CE

Teil 1

Der Teil Installation soll Ihnen das Auspacken sowie die mechanische und elektrische Installation des VLT-Frequenzumrichters erleichtern.

Installation macht es einfach und sicher, den VLT-Frequenzumrichter zu installieren. Sie brauchen nur die Anleitungen auf den nächsten Seiten zu befolgen.

Teil 2

Der Teil Bedienung soll Ihnen die Einstellung des VLT-Frequenzumrichters bei der Inbetriebnahme erleichtern. Die meisten Parameter des VLT sind ab Werk vorprogrammiert, können jedoch ohne weiteres an die Anforderungen Ihrer Anlage (Anwendung) angepaßt werden. Die Werkseinstellungen werden in Kapitel 1 beschrieben.

Es sei daran erinnert, daß vor Aufnahme der Arbeit die mechanische und elektrische Installation abgeschlossen sein muß. Die elektrische Installation kann anhand der beschriebenen Klemmenübersicht überprüft werden.

Für die Parametrierung müssen die Werte der einzelnen Parameter bekannt sein. Diese werden normalerweise vom Entwicklungsingenieur oder dem Konstrukteur der Anlage mit Hilfe der Informationen im Teil VLT-Daten ausgearbeitet.

Teil 3

Der Teil VLT-Daten ist insbesondere für Benutzer gedacht, die einen oder mehrere VLT-Frequenzumrichter zur Steuerung einer größeren Anlage benutzen. Er enthält Informationen über die Wahl des passenden VLT auf der Grundlage technischer Daten, die elektrische und mechanische Installation usw.

In diesem Teil werden auch alle die Normen und Vorschriften genannt, die die Frequenzumrichter erfüllen, sowie die vor der Inbetriebnahme zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen.

Bewahren Sie VLT-Daten am Arbeitsplatz auf, da dieser Teil auch ein ausgezeichnetes Nachschlagewerk ist.

Folgende Symbole werden benutzt:

Warnung

Achtung

Der Frequenzumrichter steht bei Netzanschluß unter lebensgefährlicher Spannung.

Durch unsachgemäße Installation des Motors oder des Frequenzumrichters können ein Ausfall des Geräts, schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursacht werden.

Befolgen Sie die Anweisungen in diesem Handbuch sowie die örtlichen und nationalen Vorschriften und Sicherheitsbestimmungen.

Das Berühren spannungsführender Teile - auch nach der Trennung vom Netz - ist lebensgefährlich. Warten Sie vor einem etwaigen Berühren mindestens 4 Minuten.

Diese Bestimmungen dienen Ihrer Sicherheit

1. Bei Reparaturen muß die Stromversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet werden.
2. Ein Drücken der "Stop/Reset"-Taste auf dem Display des Frequenzumrichters schaltet die Spannungsversorgung nicht aus und darf deshalb nicht als Notschalter verwendet werden.
3. Es ist Sorge zu tragen, daß gemäß den nationalen und örtlichen Vorschriften eine geeignete Erdung sowie ein Leitungsschutz für die Einspeisung und Motorüberlast bestehen.
4. Der Ableitstrom gegen Erde ist höher als 3 mA.
5. Die Motor- und Netzklemmen dürfen niemals von einem unter Spannung stehenden Frequenzumrichter abgezogen werden. Vor dem Entfernen der Klemmen ist sicherzustellen, daß die Spannungsversorgung unterbrochen ist.

Warnung vor unbeabsichtigtem Anlaufen

1. Der Motor kann mit einem digitalen Befehl, einem Bus-Befehl, einem Sollwert oder "vor Ort" (local) angehalten werden, obwohl der Frequenzumrichter weiter unter Netzspannung steht. Ist ein unbeabsichtigtes Anlaufen des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit jedoch unzulässig, so sind die oben genannten Stopfunktionen nicht ausreichend.

2. Während der Programmierung kann der Motor ohne Vorwarnung anlaufen. Daher immer die Stop-Taste "Stop/Reset" betätigen, woraufhin die Daten geändert werden können.

3. Timer- und Zählwerkfunktion können ein unvermitteltes Anlaufen des Motors bewirken.

4. Ist der Motor abgeschaltet, so kann er sich automatisch wieder einschalten, sofern die Elektronik des Frequenzumrichters defekt oder falls eine kurzfristige Überlastung oder ein Fehler in der Versorgungsspannung bzw. am Motoranschluß nicht mehr gegeben ist.

For the North American market

CAUTION: It is the responsibility of the user or person installing the drive to provide proper grounding and branch circuit protection for incoming power and motor overload according to National Electrical Codes (NEC) and local codes.

Kapitel 1

Vor der Installation

Lesen Sie vor Aufnahme der Arbeiten die Sicherheitsbestimmungen auf Seite 4.

Mechanische Installation

Schritt 1 Bohrlehre (beigelegt)

Bitte ankreuzen: √

Die beigelegte Bohrlehre kann für das Bemessen und Bohren der Löcher angewendet werden.

Es ist auf jeden Fall ein Abstand von min. 100 mm (10 cm) über und unter dem Frequenzumrichter (mit und ohne Modul) einzuhalten. Die Umgebungstemperatur darf 40 °C nicht übersteigen. ☐

Schritt 2 Montage Seite an Seite

VLT-Frequenzumrichter können ohne Zwischenabstand Seite an Seite montiert werden. ☐

Schritt 3 Modul

Bei der Installation eines Moduls (unten) sind die Abmessungen zu beachten. ☐

Elektrische Installation

Schritt 1 Vorsicherungen

Bitte ankreuzen: √

Die richtigen Vorsicherungen: ☐

Netzversorgung	1phasig 220/230/240 V 3phasig 208/220/230/240 V
VLT 2010	Max. 10 A
VLT 2015	Max. 16 A
VLT 2020	Max. 20 A
VLT 2030	Max. 20 A
VLT 2040	Max. 20 A
VLT 2050	Max. 25 A

Netzversorgung	3phasig 380-460 V
VLT 2020	Max. 16 A
VLT 2025	Max. 16 A
VLT 2030	Max. 16 A
VLT 2040	Max. 16 A
VLT 2050	Max. 16 A
VLT 2060	Max. 20 A

Siehe Besondere Bedingungen: Einschaltstrom

■ Elektrische Installation (Fortsetzung)

Schritt 2 Zusätzlicher Schutz — Bitte ankreuzen: √

Als zusätzlicher Schutz können Fehlerspannungsrelais oder Nullpunkt-Erdung benutzt werden. Die Anlage muß jedoch den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen. ☐

Im Falle eines Erdschlusses kann im Ableitstrom ein Gleichstromanteil enthalten sein.

Bei der Anwendung eines FI-Schalters sind die örtlichen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten. Die ggf. installierten Relais müssen für den Schutz von 3-Phasen-Geräten mit Gleichrichterbrücke sowie kurzzeitige Ableitung beim Einschalten ausgelegt sein. ☐

Schritt 3 Motorkabel, Netz- und Bremsleitung

Die genannten EMV-Spezifikationen für Emission können nur mit nicht abgeschirmtem Motorkabel eingehalten werden. Um nicht gegen die EMV-Vorschriften zu verstoßen, ist jedoch ein Funkenstörfilter zu installieren. ☐

Max. Querschnitt für Motorkabel, Netzkabel und Bremsleitung: ☐

Netzversorgung	1phasig 220/230/240 V 3phasig 208/220/230/240 V
VLT 2010	Max. 4 mm^2
VLT 2015	Max. 4 mm^2
VLT 2020	Max. 4 mm^2
VLT 2030	Max. 4 mm^2
VLT 2040	Max. 4 mm^2
VLT 2050	Max. 4 mm^2

Netzversorgung	3phasig 380-460 V
VLT 2020	Max. 4 mm^2
VLT 2025	Max. 4 mm^2
VLT 2030	Max. 4 mm^2
VLT 2040	Max. 4 mm^2
VLT 2050	Max. 4 mm^2
VLT 2060	Max. 4 mm^2

Kabelentlastungsbügel
195H6129
Option

■ Elektrische Installation (Fortsetzung)

Schritt 4 Steuerleitungen

Bitte ankreuzen: √

Die Steuerleitungen müssen abgeschirmt sein, um die genannten EMV-Spezifikationen für Emission zu erfüllen. Die Abschirmung der Steuerleitungen an Klemme 61 (Erdung) anschließen. ☐

Max. Querschnitt für Steuerleitungen: ☐

Netzversorgung	1phasig 220/230/240 V 3phasig 208/220/230/240 V
VLT 2010	Max. 1,5 mm^2
VLT 2015	Max. 1,5 mm^2
VLT 2020	Max. 1,5 mm^2
VLT 2030	Max. 1,5 mm^2
VLT 2040	Max. 1,5 mm^2
VLT 2050	Max. 1,5 mm^2

Netzversorgung	3phasig 380-460 V
VLT 2020	Max. 1,5 mm^2
VLT 2025	Max. 1,5 mm^2
VLT 2030	Max. 1,5 mm^2
VLT 2040	Max. 1,5 mm^2
VLT 2050	Max. 1,5 mm^2
VLT 2060	Max. 1,5 mm^2

EMV-gemäße Installation

Zur EMV-gemäßen Installation des VLT 2000 Frequenzumrichters ist eine Reihe von Faktoren zu berücksichtigen.

Allgemeines

Die Grundeinheiten des VLT 2000 erfüllen keine der Spezifikationen für die EMV-Emission, da in den Grundeinheiten keine Funkenstörfilter eingebaut sind.
Zur Einhaltung der EMV-Emissionsgrenzen ist deshalb die Installation eines Funkenstör-und Motorfiltermoduls erforderlich.
VLT 2000 mit eingebautem Funkenstörfilter erfüllt die EMC-Emission-Forderungen.
Außer einer Reduzierung der Netzstörungen verringern die Filter auch die vom nicht abgeschirmten Motorkabel ausgehenden Funkstörungen. Beim Motorkabel werden jedoch nur Störungen über 30 MHz gedämpft (vgl. EN 55011-1A).

Um den elektromagnetischen Störpegel des gesamten Systems (Frequenzumrichter und Motorinstallation) so weit wie möglich zu reduzieren, müssen Motorkabel und Bremsleitung so kurz wie möglich sein.
Leitungen, die anfällig für elektromagnetische Störungen sind, dürfen nicht zusammen mit Motorkabeln und Bremsleitungen verlegt werden.

Installationshinweise

Geräte mit Funkenstör- und Motorfiltermodul

Für die Installation des Funkenstör-und Motorfiltermoduls emp-fiehlt sich ein nicht abgeschirmtes Motorkabel, da auf diese Weise elektromagnetische Störungen minimiert werden.

Steuerleitung

Die Steuerleitung muß abgeschirmt sein. Die Abschirmung ist unter dem Kabelbügel am Schirmabschluβ–bügel zu befestigen. Verzwirbelte Enden (Abschirmlitzen) sollten nicht verwendet werden, da dies die Wirkung der Abschirmung bei höheren Frequenzen zunichte macht. Normalerweise muß die Abschirmung auch mit der Masse des Steuergerätes verbunden werden (beachten Sie die Gebrauchshinweise für das betreffende Gerät). Bei sehr langen Steuerkabeln und Analogsignalen können in seltenen Fällen je nach Installation aufgrund von Störungsüberlagerungen von den Netzversorgungskabeln 50 Hz Brummschleifen auftreten. In solchen Fällen ist eventuell eine Unterbrechung der Abschirmung oder evt. das Zwischenschalten eines Kondensators von 100nF zwischen Abschirmung und Gehäuse erforderlich.

Kabel für die serielle Schnittstelle

Das Kabel für die serielle Schnittstelle muß abgeschirmt sein. Die Abschirmung ist mit einem Bügel am VLT Frequenzumrichter zu befestigen (siehe Installationshinweise Seite 10, Punkt (B)).

Motorkabel

Das Motorkabel kann abgeschirmt oder nicht abgeschirmt sein. Bei Installation des Funkenstör- und Motorfilter-moduls empfiehlt sich ein nicht abgeschirmtes Motorkabel. Bei abgeschirmtem Motorkabel ist die Abschir- mung unter dem Kabelbügel am Kabelhaltebeschlag zu befestigen. Eine Montage mit verzwirbelten Enden (Abschirmlitzen) ist nicht zu empfehlen, da dies die Wirkung der Abschirmung bei höheren Frequenzen zunichte macht. Das Motorkabel der Abschirmung darf im Prinzip nicht unterbrochen und im Verlauf nicht geerdet sein. Ist eine Unterbrechung der Abschirmung, etwa zur Montage eines Motorschutzes oder Motorrelais, erforderlich, so muß die Abschirmung anschließend mit möglichst niedriger HF-Impedanz weitergeführt werden.
Die EMV Spezifikationen für Emission sind bei Verwendung von bis zu 100 m nicht abgeschirmtem Motorkabel erfüllt. Bei Verwendung von abgeschirmtem Kabel kann die Anforderung bezüglich durchgeleiteter Störungen (150 kHz - 30 MHz) nicht eingehalten werden.

Bremsleitung

Für den Bremswiderstand muß ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden. Die Abschirmung ist unter dem Kabelbügel am Kabelhaltebeschlag zu befestigen (siehe Seite 10, Punkt (E)). Abschirmlitzen sollten nicht verwendet werden.
Die Bremsleitung kann eine Länge von bis zu 5 m haben.

Störanfällige Signalleitungen

Leitungen, die für elektromagnetische Störungen anfällig sind, dürfen nicht zusammen mit Motorkabeln und Bremsleitungen verlegt werden.

Ausgleichströme

Ausgleichströme sind nach Möglichkeit zu vermeiden. Sie können auftreten, wenn die Abschirmung der Steuerleitung an beiden Enden mit der Masse verbunden (geerdet) ist. Die Ausgleichströme entstehen aufgrund von Spannungsunterschieden zwischen der Masse des VLT-Frequenzumrichters und der Masse des Steuergerätes. Sie lassen sich durch sorgfältigen Zusammenbau mit der Rückwand des Schrankgestells vermeiden, so daß etwaige Ausgleichströme über die Gestellrückwände und deren Verbindungsteile verlaufen, und nicht über die Kabelabschirmungen.

3-Phasen-Netzanschluß

1-Phasen-Netzanschluß

Verbindung zwischen PC und VLT

VLT 2010-2030, 1/3 x 208-240 V und VLT 2020-2060*
3 x 380-460 V mit Funkenstör- und Motorfiltermodul
oder LC- und Funkenstörfiltermodul:

Werden VLT-Frequenzumrichter an einer leitfähigen Metallrückwand befestigt, so ist auf gute elektrische Verbindung zwischen VLT und Rückwand zu achten (eine Erdungsschraube (Punkt Ⓐ der Zeichnung) verwenden).

Wird der VLT-Frequenzumrichter an einer nicht leitfähigen Rückwand befestigt, so ist auf gute Erdverbindung zur Erdungsschraube (Punkt Ⓐ der Zeichnung) zu achten.

*) VLT 2060 Max. 415 V

■ Weitere Informationen

Nach beendeter Installation lesen Sie bitte den Teil Bedienung gründlich durch. Dieser enthält auch Informationen über die Parameter, die Sie wählen müssen, um eine optimale Funktion zu gewährleisten.

Installationshinweise

Bei Beachtung der Angaben in diesem Installationshandbuch entsprechen die VLT-2000-Geräte mit eingebautem Kompakt-Funkenstörfilter den EMV-Anforderungen gemäβ EN 55011, Gruppe 1A.

Variable Speed Drive
Danfoss
Menu
Data
Alarm
On
Jog
Fwd. Rev.
Stop Reset
Start
VLT
L1 N
MOTOR
LINE
A
B
E
Metal mounting plate in panel
DANFOSS 195HA067.10

Technische Daten

Die technischen Daten auf dieser Seite beziehen sich nur auf VLT 2010, 0,37 kW, VLT 2015, 0,55 kW und VLT 2020, 0,75 kW mit eingebautem Kompakt-Funkenstörfilter.

Kabeltyp: abgeschirmt
Max. Länge: 20 m
Netzstrom: 1 x 220-240 V

Klammer zur Sicherung von Kabel und Kabelabschirmung Typ 195H6129 gehört bei den o.g. Geräten zum Lieferumfang.

Netzstromanschluβ:
Das Kabel ist in der Kabelentlastung befestigt. Das Erdungskabel ist in der Erdungsschraube des Frequenzumrichters befestigt.

Motorkabelanschluβ:
Motorkabel und Abschirmung sind in der Kabelentlastung befestigt. Die Verdrahtungen sind an den Motorstecker angeschlossen.

Bedienung

Teil 2

Kapitel 1

Benutzungshinweis

Erfahrene VLT-Benutzer

Sind Sie bereits mit einem VLT und dessen Parametergruppen- und Parameteraufbau vertraut, können Sie direkt mit Schritt 1-9 auf der nächsten Seite fortfahren.

Benutzungshinweis

Erstbenutzer der VLT-Serie

Haben Sie noch nie mit einem VLT-Frequenzumrichter gearbeitet, bieten Ihnen die Anweisungen auf Seite 15 einen ausgezeichneten Einstieg.

Einfaches Anschlußbeispiel

In der nachstehenden Abbildung sehen Sie ein einfaches Anschlußbeispiel, das der auf der nächsten Seite beschriebenen Konfiguration entspricht.

Anschlußbeispiel

Kurzanleitung

Ausgangspunkt für die nachfolgend beschriebene Kurzanleitung:

1. Externer Start/Stop
2. Anschluß eines Potentiometers zur externen Drehzahlregelung
3. Reversierung
4. Festdrehzahl (Jog)

Hat die Anlage ein Bremsmodul installiert, muß ein weiterer Parameter programmiert werden. Soll die Bedienung über die Tasten erfolgen, sind zwei zusätzliche Parameter zu programmieren. Siehe die beiden Tabellen unten. Die eingegebenen Daten werden erst durch Drücken der "Menü"- Taste gespeichert.

Ist der VLT wie im Anschlußbeispiel auf der vorigen Seite beschrieben angeschlossen, sind folgende Parameter zu programmieren.

In aller Regel ist es ausreichend, die Schritte 1-9 zu vollziehen.

Standardmotor mit konstantem Drehmoment, Frequenzumrichter ohne Bremsmodul und Bremswiderstand:

Schritt	Parameter	Name	Einstellung	Anzeige
1	000	Sprachauswahl	Eingabe: Deutsch	DEUTSCH
2	103	Motorleistung	Vom Typenschild ablesen	
3	104	Motorspannung	Vom Typenschild ablesen	
4	105	Motorfrequenz	Vom Typenschild ablesen	
5	201	Min. Frequenz	Gewünschte Frequenz einstellen	
6	202	Max. Frequenz	Gewünschte Frequenz einstellen	
7	215	Rampe auf 1	Gewünschte Rampenzeit einstellen	
8	216	Rampe ab 1	Gewünschte Rampenzeit einstellen	
9		Start des Frequenz-umrichters	An Klemme 18 und 27 die 24-V-Gleichspannung von Klemme 12 des VLT oder eine externe 24-V-Gleichspannung anlegen	

Bei eingebautem Bremsmodul ist außerdem folgende Einstellung notwendig:

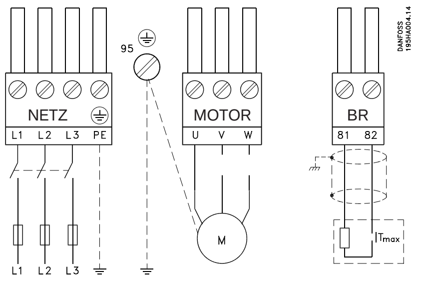
Schritt	Parameter	Name	Einstellung	Anzeige
1	300	Bremsfunktion	Soll die Bremsoption verwendet werden, *Vorhanden* auswählen	VORHANDEN
2		Start des Frequenz-umrichters	An Klemme 18 und 27 die 24-V-Gleichspannung von Klemme 12 des VLT oder eine externe 24-V-Gleichspannung anlegen	

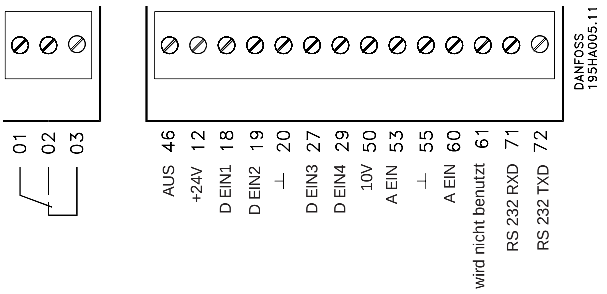
Sollen Bedienung und Start vor Ort erfolgen, sind außerdem folgende Einstellungen vorzunehmen:

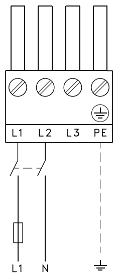
Schritt	Parameter	Name	Einstellung	Anzeige
1	003	Betriebsart	Eingabe *Ort + externer Stopp*	ORT+ST EXT
2	004	Sollwert Ort	Gewünschte Ausgangsfrequenz mit Hilfe der "+"- und "–"-Taste eingeben	

Klemmenübersicht

Nachstehend eine Übersicht über alle Klemmen eines VLT (3phasig 380-460 V). Beshreibung der Steuersignale und der Klemmen des Bremsmoduls zuunterst auf dieser Seite.







Klemmenbeschreibung

Klemme 12: Interne Spannungsversorgung

24 V DC zur Aktivierung der Digitaleingänge , z. B. Start/Stopp, Festdrehzahl (Jog) und Schnell-Stopp.

Klemme 18: Digitaleingang Start/Stopp

Liegt an dieser Klemme 24 V DC an, startet der Motor unter der Bedingung, daß
- an Klemme 27 (Schnell-Stopp) ebenfalls 24 V DC anliegen,
- mit der "Stopp/Reset"-Taste kein Stopp vor Ort gewählt wurde,
- f_{MAX} > 0 Hz,
- ein Sollwertsignal anliegt, siehe Parameter 402.

Klemme 19: Digitaleingang Reversierung

Das Anlegen einer 24-V-Gleichspannung bewirkt eine Motorreversierung entweder sofort oder nach einem Stoppsignal. Wurde in Parameter 402 Pulsstart (Klemme 18) gewählt, so ist die Startumkehrfunktion des Parameters 403 automatisch eine pulsaktivierte Funktion.

Klemme 20: Digitalmasse

Referenzklemme aller Digitalsignale, einschl. Bus-Signale.

Klemme 27: Digitaleingang Stopp

Durch Wegschalten dieser Klemme können verschiedene Stoppfunktionen gewählt werden, siehe Parameter 404.

Klemme 29: Digitaleingang Festdrehzahl (Jog)

Über diese Klemme wird die vorprogrammierte Drehzahl aktiviert, siehe Parameter 405.

Klemme 46: Signalausgang

In Parameter 408 wird das gewünschte Ausgangssignal gewählt. Da es sich um einen Ausgang mit offenem Kollektor handelt, ist Klemme 12 (+24 V) ein Pull-up-Widerstand (R ≥ 600 Ω) vorzuschalten.

Klemme 50: Interne Spannungsversorgung

10 V DC für die Einstellung der analogen Steuersignale über ein externes 1 kΩ Potentiometer mit Klemme 55 als Referenzklemme.

Klemme 53: Analogeingang Steuerspannung

Die Spannung am Analogeingang wird in Parameter 412 auf entweder *+0-10 V DC* oder *+10-0 V DC* eingestellt. Wird immer zusammen mit Klemme 50 und 55 benutzt. Über den Spannungswert wird die Ausgangsfrequenz und damit die Motordrehzahl bestimmt.

Klemme 55: Analogmasse

Wird zusammen mit Klemme 50 und 53 oder Klemme 60 benutzt.

Klemme 60: Analogeingang Steuerstrom

Das Stromsignal des Analogeingangs wird in Parameter 413 auf entweder *0-20 mA, 4-20 mA, 20-0 mA* oder *20-4 mA* eingestellt. Der Stromwert definiert die Ausgangsfrequenz.

Klemme 61: Wird nicht benutzt

Klemme 71-72: RS 232 Bus

Soll der VLT mittels PC-Software gesteuert werden, ist der PC an diesen beiden Klemmen anzuschließen. Masse ist in diesem Fall Klemme 20.

Klemme 81-82: Bremswiderstand

Über diese Klemmen wird der Bremswiderstand an die Bremsoption (falls vorhanden) angeschlossen.
Achtung: Lebensgefährliche Spannung 550 V DC.

Überprüfung der Steuerkabelanschlüsse

Der Frequenzumrichter ist so anzuschließen, daß auch eine Steuerung über die Signaleingänge oben am Gehäuse möglich ist.

Klemme 01-03:	Relaisausgang	Max. 250 V, max. 2 A, Relais: nicht aktiv
Klemme 12:	Spannungsversorgung der Digitaleingänge	24 V DC, max. 140 mA
Klemme 18-19 27-29	Digitaleingänge	0-24 V, R_i = 2 kΩ (max. 37 V, 10 s) (min. Laufzeit 80 ms)
Klemme 46:	Signalausgang (digital, offener Kollektor)	Max. 24 V DC, max. 40 mA, min. 600 Ω
Klemme 50:	Spannungsversorgung für ein 1 kΩ Potentiometer	10 V DC, max. 12 mA
Klemme 53:	Analogeingang Steuerspannung	+0-10 V DC, R_i = 10 kΩ, +10-0 V
Klemme 60:	Analogeingang Steuerstrom	0/4-20 mA, R_i = 226 Ω, 20-0/4 mA
Klemme 71-72:	RS 232 Standardbus	71 RXD, 72 TXD, 20 Digitalsollwert
Klemme 81-82:	Für den Bremswiderstand	
Klemme 20:	Digitalmasse	Referenzklemme für alle Digitalsignale
Klemme 55:	Analogmasse	Referenzklemme für alle Analogsignale

Vorsicherungen

Die Versorgungsleitungen des Frequenzumrichters sind mit folgenden Vorsicherungen zu versehen:

(Max. Werte)

Netzspannung 1-/3-phasig, 208/220/230/240 V						Netzspannung 3-phasig, 380-460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060 *)
10 A	16 A	20 A	20 A	20 A	25 A	16 A	16 A	16 A	16 A	16 A	20 A

Leitungen

Die Steuer- und Bremswiderstandsleitungen müssen abgeschirmt sein. Wir empfehlen jedoch, ein nicht abgeschirmtes Motorkabel zu verwenden.

Eine etwaige Abschirmung muß an dem Schirmabschlußbügel des Frequenzumrichters und des Bremswiderstands angeschlossen werden.

Motorkabel, Netzleitung (max. Querschnitt)

Netzspannung 1-/3-phasig, 208/220/230/240 V						Netzspannung 3-phasig, 380-460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060 *)
	Alle VLT Typen: 4 mm²						Alle VLT Typen: 4 mm²				

Steuerleitungen (max. Querschnitt)

Netzspannung 1-phasig/3-phasig 208/220/230/240 V						Netzspannung 3-phasig, 380-460 V					
2010	2015	2020	2030	2040	2050	2020	2025	2030	2040	2050	2060 *)
	Alle VLT Typen: 1,5 mm²						Alle VLT Typen: 1,5 mm²				

*) Netzspannung max. 415 V

Überprüfung der Erdung

Das Erdungskabel muß an Klemme 94 (PE) angeschlossen werden. Wird ein sehr dickes Kabel verwendet, ist dieses an der 6-mm-Schraube (Klemme 95) an der Unterseite des Frequenzumrichters zu befestigen.

■ Inbetriebnahme und Überprüfung

Nach dem Anschluß des VLT an die Steuersignale sollte die Anlage überprüft werden. Der PI-Regler kann für die Überprüfung nicht verwendet werden.

1. Motor vom Frequenzumrichter trennen.
2. Den Frequenzumrichter an das Versorgungsnetz anschließen.
3. Die notwendigen Einstellungen wie maximale und minimale Frequenz vornehmen. Überprüfen, ob die Steuerleitungen ggf. an eine SPS angeschlossen sind.

   Es müssen zumindest die in der Kurzanleitung beschriebenen Einstellungen und Steuersignalanschlüsse vorgenommen werden.
4. Motorsimulierung:
   a) Den Motorstart durch Beschalten von Klemme 18 simulieren. Die Anzeige sieht z. B. so aus:

      30,0 Hz
      FREQUENZ ➜
      BETRIEB OK 1

   b) Die Drehzahl (Frequenz) über das angeschlossene Potentiometer ändern. Die Anzeige sieht dann so aus:

      23,7 Hz
      FREQUENZ ➜
      BETRIEB OK 1

   c) Durch Abschalten zwischen Klemme 27 und Klemme 12 einen Schnell-Stopp einleiten. Die Anzeige sieht dann so aus:

      00,0 Hz
      FREQUENZ
      FREIG. STOPP 1

      Während der Simulierung wird das Verhalten des Frequenzumrichters über die Anzeige verfolgt.

      Ist keine externe Steuerung angeschlossen, kann eine Motorsimulierung am VLT auch über dessen Tastatur erfolgen, siehe Beschreibung auf Seite 31, unten.

5. Den VLT durch Drücken der "Stopp/Reset"-Taste abschalten, bevor der Motor erneut angeschlossen wird.
6. Zur Überprüfung der Drehrichtung des Motors und zum Testen des gesamten Systems Schritt 4 und 5 wiederholen.

■ Grundeinstellungen

Ein VLT der Serie 2000 wird ab Werk mit vorprogrammierten Einstellungen geliefert. Vor der Inbetriebnahme müssen nur sehr wenige Datenwerte eingegeben bzw. geändert werden, siehe Kurzanleitung auf Seite 19.

Eine Liste der Werkseinstellungen finden Sie auf Seite 105.

Kapitel 1

■ Funktionsweise .... Seite 21
Technologie

Kapitel 2

■ Dimensionierung .... Seite 29
Bemessung, Produktprogramm,
Technische Daten

Kapitel 3

■ Installation .... Seite 41
KlemParameterbersicht, Abmessungen,
Mechanische Installation,
Elektrische Installation
und Anschluß des Motors

Kapitel 4

■ Bedienungsanleitung .... Seite 45
Bedienfeld, Menüaufbau

Kapitel 5

■ Steuerungsmöglichkeiten des VLT,
Menügruppen, Parameter .... Seite 51

Kapitel 6

■ Parameterbeschreibung .... Seite 59

Kapitel 7

■ Display-Meldungen .... Seite 81
Zustandsmeldungen, Störmeldungen,
Warnmeldungen, Quittiermeldungen

Kapitel 8

■ Besondere Bedingungen .... Seite 85
CE-Kennzeichnung
EMV, extreme Betriebsbedingungen,
Elektrische Störungen, Luftfeuchtigkeit,
Wirkungsgrad, dU/dt-Messungen

Kapitel 9

■ Werkseinstellungen und Service .... Seite 97
Werkseinstellungen, Fehlersuche,
Formblatt für die Parametrierung

Kapitel 10

■ Stichwortverzeichnis .... Seite 107

Kapitel 1

- Aufbau des VLT .... Seite 22
- Danfoss-VVC-Prinzip .... Seite 23
- Selbstanpassung des VLT .... Seite 24
- Regelgenauigkeit .... Seite 25
- Schutz vor Netzrückwirkungen .... Seite 25
- Galvanische Trennung .... Seite 25
- Fortschrittlicher Motorschutz .... Seite 25
- Lange Motorkabel .... Seite 25
- Funktionsdiagramme .... Seite 26

Aufbau des VLT

Ein Frequenzumrichter ist ein elektronisches Gerät für die stufenlose Drehzahlregelung üblicher Wechselstrom-motoren durch Umwandlung der Netzwechselspannung und -frequenz, z. B. 400 V/50 Hz, in variable Werte.
Die Netzwechselspannung wird in Gleichspannung umgewandelt und diese Gleichspannung wird dann in eine Wechselspannung mit variabler Amplitude und Frequenz umgesetzt.
Diese variable Spannung und Frequenz ermöglicht eine stufenlose Drehzahlregelung normaler Drehstrom-Asynchron-motoren. Die stufenlose Drehzahlregelung mittels Frequenzumrichter gehört heute zu den Standardver-fahren moderner Automatisierungstechnik, da dadurch nicht nur die Effizienz von Wechselstrom-motoren erhöht wird, sondern auch weitere Vorteile erzielt werden:

Energieeinsparung

Eine laufende Anpassung der Motordrehzahl an die momentanen Gegebenheiten bedeutet beträchtliche Energieeinsparungen. Man denke nur an eine Pumpe oder eine Lüfteranlage, wo der Energieverbrauch im Verhältnis zur Drehzahl in dritter Potenz gesenkt wird.

Höhere Produktivität

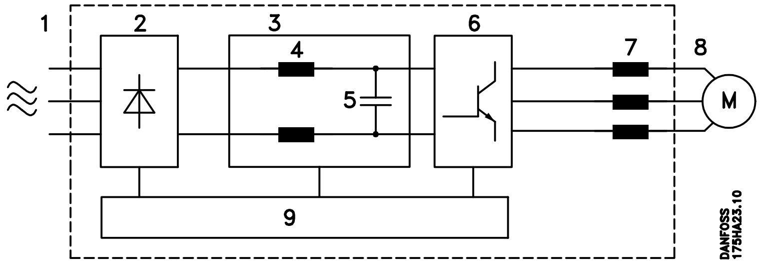
Durch die Anpassung an die Produktionsgeschwindigkeit wird die Produktivität gesteigert und der Materialverbrauch und die Ausschußrate gesenkt.

Bessere Qualität

Die Anzahl der Ein- und Ausschaltvorgänge verringert sich. So werden Maschinenbauteile geschont.

Weniger Wartung

Der Frequenzumrichter ist wartungsfrei. In Wasseraufbereitungsanlagen z. B. tritt kein plötzlicher Druckanstieg auf, der die Rohre beschädigt.



1. *Netzspannungsversorgung*
   1 × 220/230/240 V AC, 50/60 Hz
   3 × 208/220/230/240 V AC, 50/60 Hz
   3 × 380/400/415/440/460 V AC, 50/60 Hz

2. *Gleichrichter*
   Dreiphasen-Gleichrichterbrücke wandelt Wechselspannung in Gleichspannung um.

3. *Zwischenkreis (Gleichstrom-Zwischenkreis)*
   Gleichspannung = √2 × Versorgungsspannung.

4. *Zwischenkreisdrosseln (nicht alle Geräte der VLT Serie 2000)*
   Glätten die Gleichspannung und reduzieren die Netzrückwirkungen.

5. *Zwischenkreiskondensatoren*
   Glätten die Gleichspannung des Zwischenkreises (Energiespeicher).

6. *Wechselrichter*
   Wandelt die Gleichspannung in variable Wechselspannung und variable Frequenz um.

7. *Motorspulen (Zusatzmodul)*
   Vorteile von Motorspulen:
   - Es können lange Motorkabel verwendet werden.
   - Unbegrenztes Schalten am Ausgang des Frequenzumrichters, der VLT kann jedoch abschalten.

8. *Ausgang*
   Variable Wechselspannung, 10-100 % der Versorgungsspannung. Variable Frequenz: 0-120/0-500 Hz.

9. *Steuerkarte*
   Integrierter Mikroprozessor zur Steuerung des Wechselrichters, der das Impulsmuster erzeugt, mit dem die Gleichspannung in eine variable Wechselspannung mit variabler Frequenz umgewandelt wird.

■ Danfoss-VVC-Prinzip

VLT-Frequenzumrichter der Serie 2000 benutzen ein Wechselrichter-Steuer-Verfahren nach dem Danfoss-VVC-Prinzip (*Voltage Vector Control*). Das Danfoss-VVC-Prinzip hat gegenüber dem in den meisten modernen Frequenzumrichtern eingesetzten traditionellen PWM-Prinzip (*Pulse Width Modulation*) folgende Vorteile:

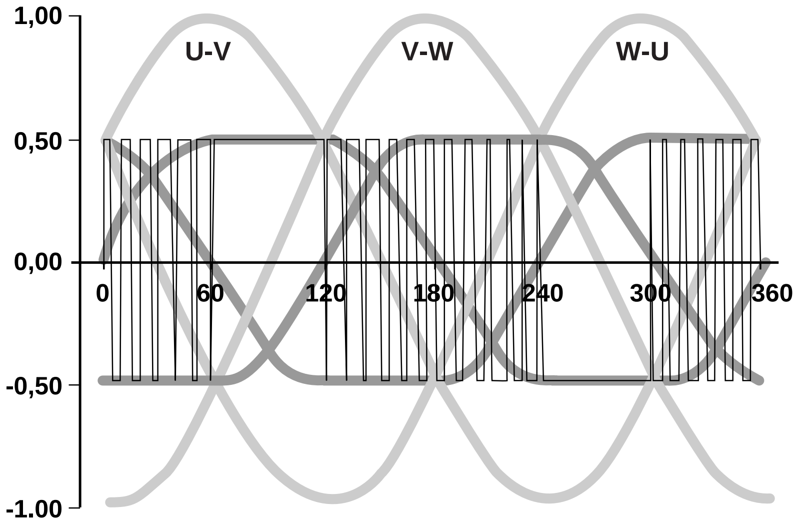
– Volle Motor-Nennspannung bei Motor-Nennfrequenz
– Nahezu perfekte Angleichung an die sinusförmige Netzversorgung
– Hoher Wirkungsgrad aufgrund niedriger Schaltverluste

Diese Eigenschaften werden durch ein spezielles Schaltmuster erzielt: Die kurzen Schaltzeiten ermöglichen eine hohe Taktfrequenz. Während einer 60°-Sinusperiode werden immer die sechs Halbleiterpaare nicht abgeschaltet. Die Stromkurve des Motorstroms ent-spricht annähernd der Stromkurve bei Netzbetrieb. Die Schaltpause bei 60° der Sinusperiode bedeutet auch, daß volle Motor-Nennspannung erzielt werden kann und die Wechselrichterschaltverluste gegenüber herkömmlichen Verfahren um etwa ein Drittel herabgesetzt werden.

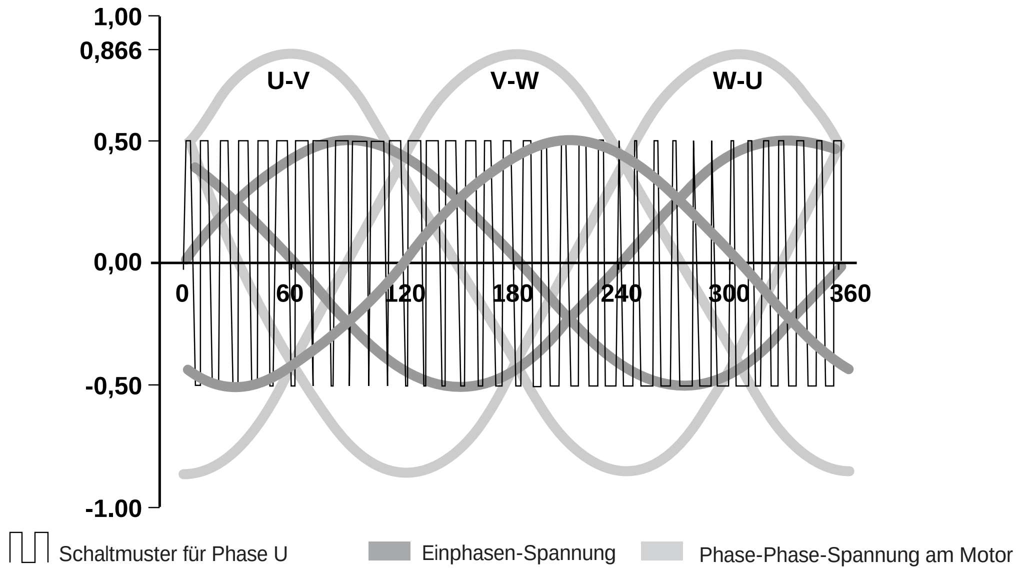
Die folgenden Abbildungen zeigen das Schaltmuster und die maximale Motorspannung beim Danfoss-VVC-Prinzip im Vergleich zum traditionellen PWM-Prinzip.

Die volle Motor-Nennspannung und die perfekte Stromkurve bedeuten, daß die VLT Serie 2000 die volle Motor-Nennleistung ermöglicht. Es braucht kein Reduktionsfaktor berücksichtigt zu werden.

Motorspannung und vereinfachtes Schaltmuster für das VVC-Prinzip von Danfoss



Motorspannung und vereinfachtes Schaltmuster für das traditionelle PWM-Prinzip



■ Selbstanpassung des VLT

Die VLT Serie 2000 hat eine dynamische Anpassung von Motorspannung und -frequenz. Dies ergibt eine richtige Magnetisierung des Motors. Damit wird optimale Dynamik, lastunabhängige Drehzahlkonstanz und ein hoher Wirkungsgrad erzielt.

Die VLT-Serie wurde für handelsübliche Standardmotoren entwickelt. Nach Eingabe der Motor-Nenn-daten gemäß dem Typenschild in Parameter 103, 104, 105, 107 und 108 ist bis auf wenige Ausnahmen sofort eine optimale Drehzahlregelung möglich.

Eine individuelle Parametrierung des VLT erfolgt in Parameter 109-112.

Startspannung

In diesem Parameter wird die Motorspannung bei einer bestimmten Frequenz erhöht. Damit wird ein höheres Drehmoment erreicht, der Nachteil sind höhere Verluste und ein Überhitzen des Motors.
Wird die Startspannung zu hoch eingestellt, kann dies zu Abschalten des Frequenzumrichters führen.

Startkompensation

Hier wird die Motorspannung abhängig von der Belastung geändert. Sie erhöht sich mit zunehmendem Motorstrom. Wird die Startspannung zu hoch eingestellt, so kann dies zu Überhitzung des Motors und unruhigen Lauf führen. Auch ein Abschalten kann vorkommen.

U/f-Verhältnis

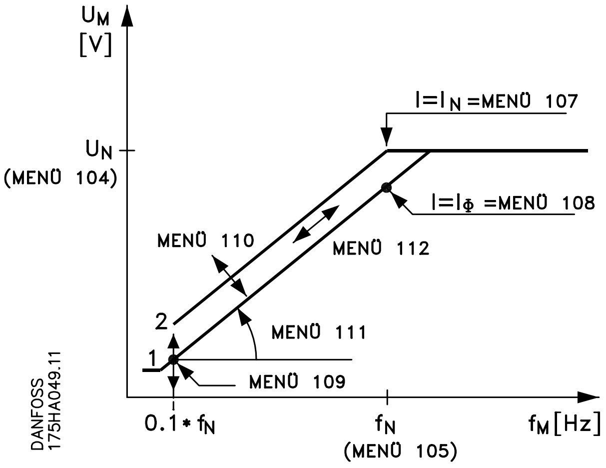
Bezeichnet die vorprogrammierte U/f-Kennlinie, die das Verhältnis zwischen Motorspannung (U) und Frequenz (f) angibt.
Das U/f-Verhältnis läßt sich so anpassen, daß eine korrekte Magnetisierung des Motors sichergestellt ist, und trägt somit zu optimaler Dynamik, Genauigkeit oder Wirkungsgrad bei.

Schlupfkompensation

In diesem Parameter werden Frequenz und Spannung erhöht, um variablen Schlupf bei unterschiedlicher Belastung auszugleichen. Damit wird die Drehzahl trotz Belastungsschwankungen konstant gehalten.
Wird ein zu hoher Wert gewählt, kann die Drehzahl bei zunehmender Belastung ansteigen, der Motor wird überlastet und läuft nicht mehr gleichmäßig.

Konstantes Drehmoment (KD)

Parameter 104	=	Motor-Nennspannung
Parameter 105	=	Motor-Nennfrequenz
Parameter 107	=	Motor-Nennstrom
Parameter 108	=	Motormagnetisierungsstrom
Parameter 109	=	Startspannung
Parameter 110	=	Startkompensation
Parameter 111	=	U/f-Verhältnis
Parameter 112	=	Schlupfkompensation



MG.20.B6.03 – VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen von Danfoss

Regelgenauigkeit

Prinzipiell wird zwischen einer Regelung mit Ist-Wert-Rückführung und ohne Ist-Wert-Rückführung unterschieden.

Bei der Regelung ohne Ist-Wert-Rückführung wird der Motorstrom als Rückführungssignal benutzt. Die Regelung ist daher in hohem Grad von den Motoreigenschaften abhängig.

Es sei daran erinnert, daß die Regelung leistungskräftiger Motoren einfacher ist als die kleinerer Motoren. Bei der Regelung mit Ist-Wert-Rückführung wird ein Verfahrenswert als Ist-Wert benutzt und damit die Regelgenauigkeit wesentlich verbessert.
Das maximale Drehmoment entspricht der hyperbolischen Wirkungsfunktion im Frequenzbereich oberhalb der Motor-Nennfrequenz.

Ohne Ist-Wert-Rückführung (abhängig von der Motorleistung)	±2,0%	3-100 Hz (10-90 % des max. Drehmoments)
Ist-Wert-Rückführung (PI-Regler)	±0,5%	1,2-100 Hz (-90 - +90 % des max. Drehmoments)

Programmierbare Steuereingänge und Signalausgänge in zwei Paramtersätzen

In der VLT Serie 2000 kann die Funktion der Steuerein- und -ausgänge durch Programmierung verändert werden. Es können zwei anwenderdefinierte Parametersätze gespeichert und bei Bedarf aktiviert werden.
Der Benutzer kann die erforderlichen Funktionen einfach über die Display-Tasten der VLT Serie 2000 oder über die RS 232-Schnittstelle programmieren.

Schutz vor Netzrückwirkungen

Die VLT Serie 2000 ist vor Überspannungen geschützt, die im Netz z. B. beim Einschalten von Blindstrom-Kompensationsanlagen oder Blitzeinschlag entstehen können.
Eine ausreichende Motorspannung und das volle Drehmoment können bis zu 10 % Unterspannung im Versorgungsnetz aufrechterhalten werden.

Galvanische Trennung

Bei der VLT Serie 2000 ist Sicherheitstrennung Standard, da die Hochspannungsteile des Leistungsteils von den Niederspannungsteilen des Steuerteils gemäß VDE 0160/0106 (PELV) galvanisch getrennt sind. Das bedeutet, daß ein PC oder dergleichen gefahrlos angeschlossen werden kann.

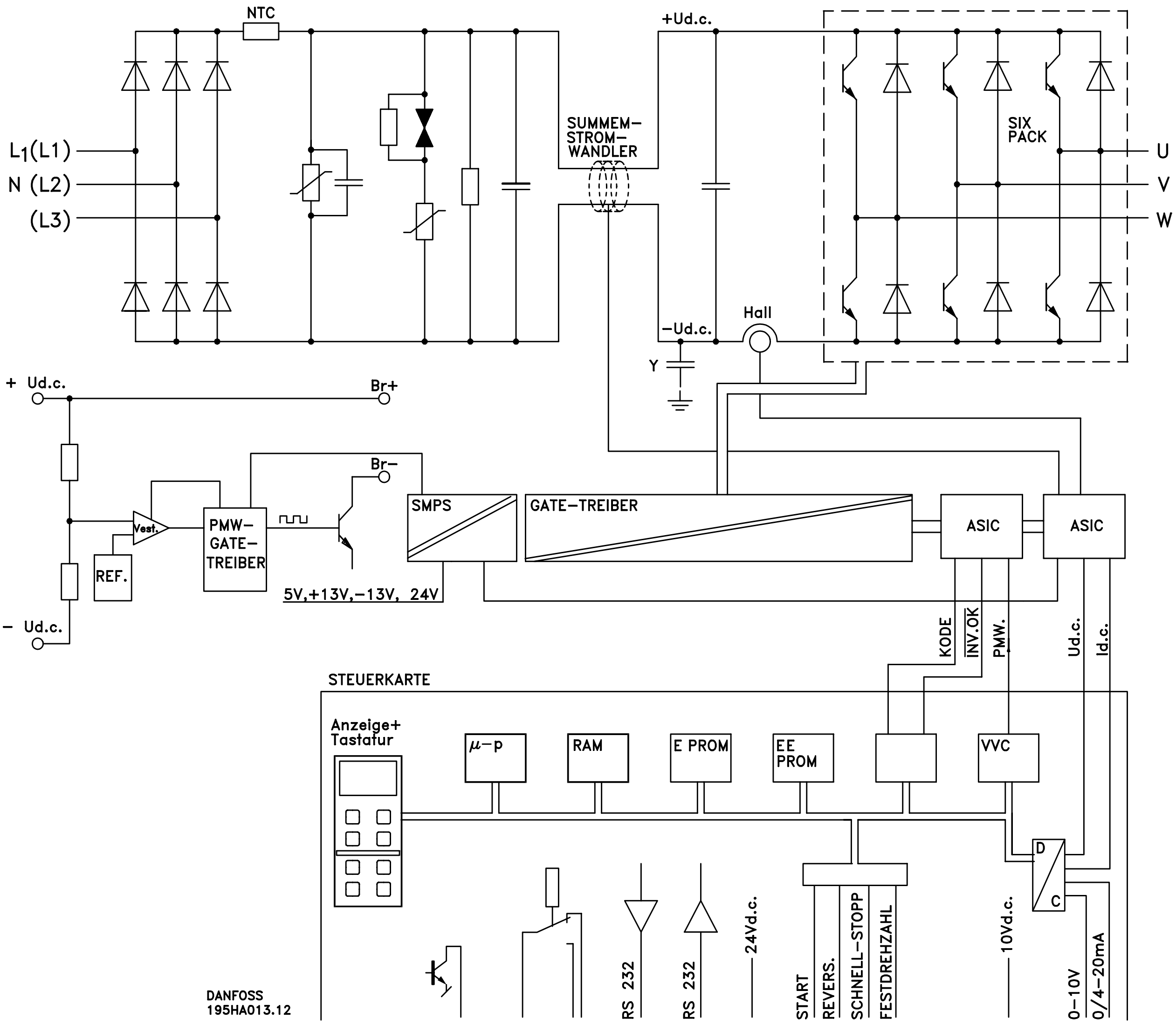
Fortschrittlicher Motorschutz

In die VLT Serie 2000 ist serienmäßig ein elektronischer Motorübertemperaturschutz eingebaut. Der Frequenzumrichter berechnet die Motortemperatur aus Spannung, Strom, Frequenz und Zeit.
Der thermische Motorschutz ist mit dem Motorschutzschalter vergleichbar. Er ist dem traditionellen Bimetallschutz überlegen, bei dem thermische Begrenzungen bei reduzierter Drehzahl nicht berücksichtigt werden.

Langes Motorkabel

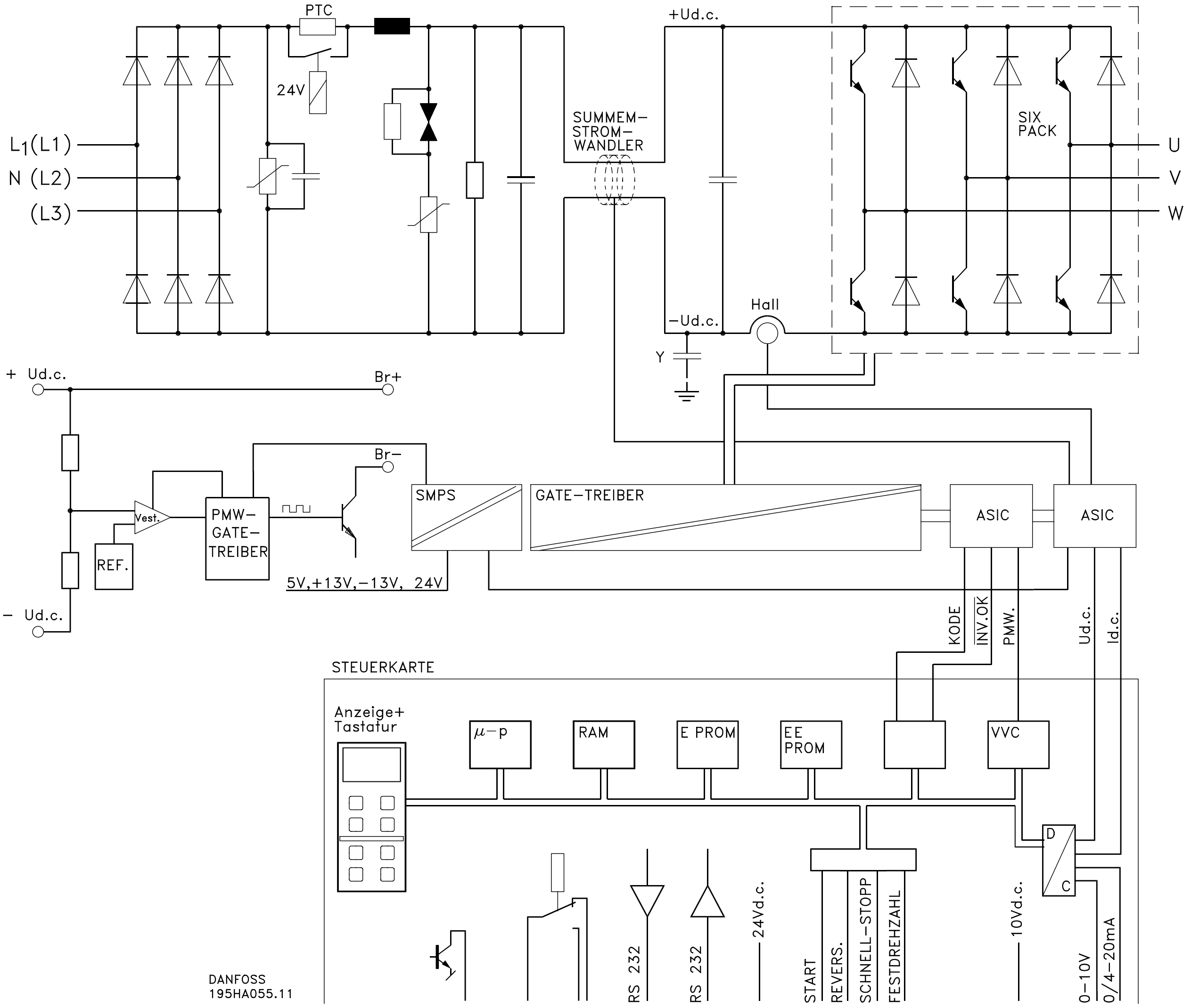
Zur VLT Serie 2000 ist ein Zusatzmodul mit Motorspulen in einem Gehäuse mit IP 00 bzw. IP 10 lieferbar, so daß ein langes Kabel zwischen Motor und Frequenzumrichter installiert werden kann.
Das Funkenstör- und Motorfilter im Gehäuse IP 20 wird ebenfalls mit Motorspulen geliefert, max. Motorkabellänge siehe Seite 34.

■ Funktionsdiagramm VLT Typ 2010-2030, Ein/Drei-Phasen-Frequenzumrichter, 208-240 V

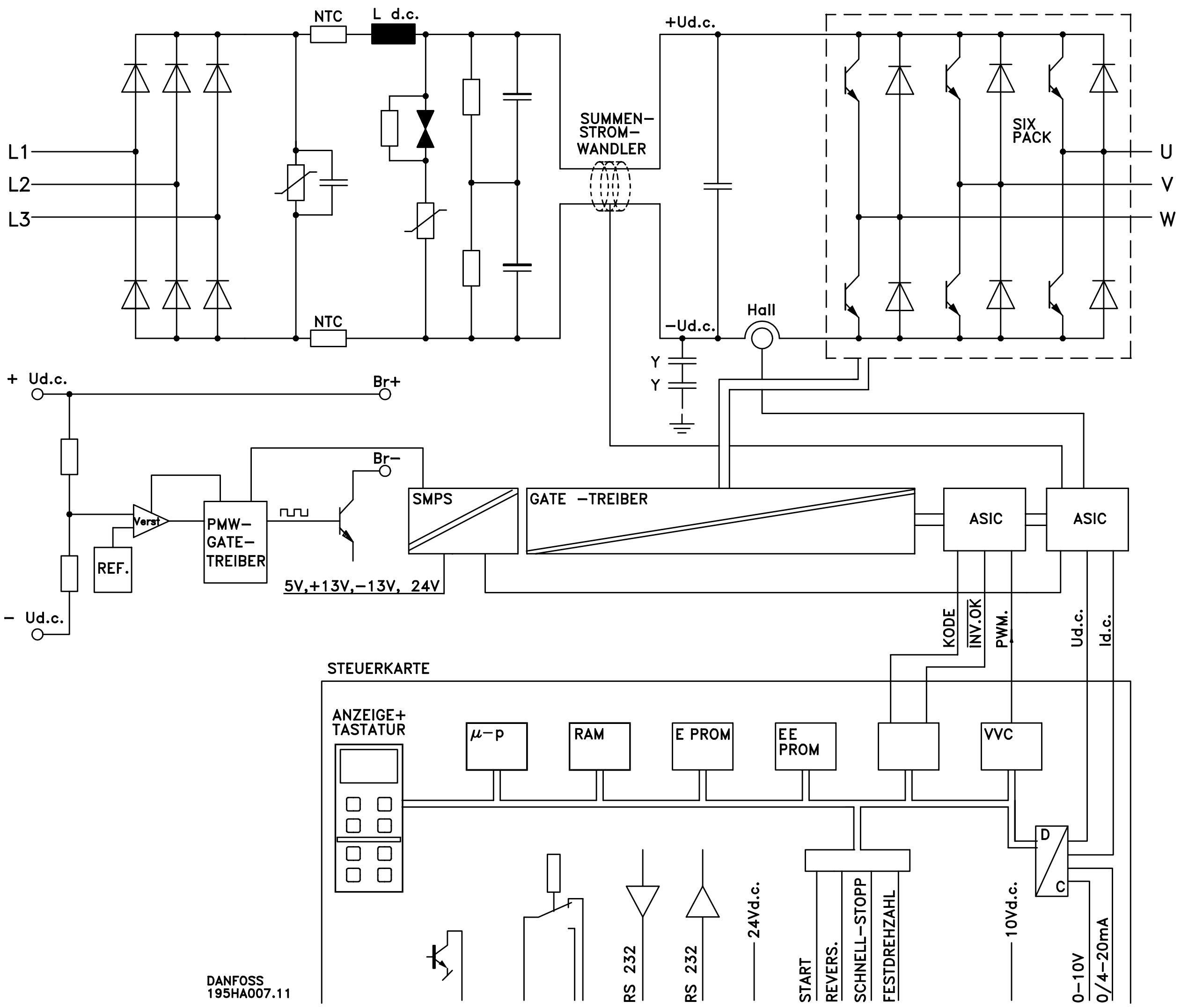


 MG.20.B6.03 – VLT ist ein eingetragenes Warenzeichen von Danfoss

■ Funktionsdiagramm VLT 2040-2050, dreiphasig 208-240 V



■ Funktionsdiagramm VLT Typ 2020-2060, Drei-Phasen-Frequenzumrichter, 380-460 V



Kapitel 2

- Wahl des Frequenzumrichters .... Seite 30
- Dimensionierung .... Seite 30
- Produktprogramm .... Seite 31
- Bremsfunktion .... Seite 33
- Motorspulen (Modul) .... Seite 34
- Funkenstör- und Motorfilter (Modul) .... Seite 34
- Sinus- und Funkenstörfilter (Modul) .... Seite 34
- Abmessungen .... Seite 35
- Technische Daten .... Seite 38

Wahl der Größe des Frequenzumrichters

Der Frequenzumrichter wird in aller Regel nach der Wellenleistung des Motors gewählt, da diese häufig der einzig bekannte Wert ist. Sind jedoch die Daten der Anlage, des Motors und des Frequenzumrichters bekannt, sollten diese unbedingt bei der Wahl berücksichtigt werden. Berechnungsgrundlage ist die Motor-Nenndrehzahl.

Der VLT 2000 arbeitet nur mit konstantem Drehmoment.

Wahl bei bekanntem Motorstrom

Beispiel

Förderanlage mit einem Antriebsmotor von 1,1 kW, 3phasig, 380 V. Bei Dauerbetrieb beträgt der Motorstrom 2,5 A (3phasig, 415 V).

Der richtige VLT

Aus der Tabelle auf der nächsten Seite geht hervor, daß der VLT Typ 2025 bei Dauerbetrieb einen Ausgangsstrom von 2,8 A liefert. Der VLT Typ 2025 ist daher die richtige Lösung.

Wahl auf der Grundlage der Leistungsaufnahme S_M [kVA] des Motors

Beispiel

Der Motor muß bei Dauerbetrieb ein konstantes Drehmoment liefern. Die maßgeblichen Werte sind entweder dem Typenschild oder dem Handbuch des Motors zu entnehmen.

Der richtige VLT

Aus der Tabelle auf der nächsten Seite geht hervor, daß der VLT Typ 2025 bei Dauerbetrieb und 415 V eine Ausgangsleistung von 2,0 kVA liefert. Der VLT Typ 2025 ist daher die richtige Lösung.

Abgelesene Werte

Motorstrom = 2,5 A (3 x 415 V)

$$s_M = \frac{U \times I \times \sqrt{3}}{1000} \text{ kVA}$$

$$= \frac{415 \times 2{,}5 \times \sqrt{3}}{1000} \text{ kVA}$$

$$= 1{,}8 \text{ kVA}$$

Wahl auf der Grundlage des Leistungsbedarfs P_{VLT} [kW] des Motors

Beispiel

Eine Werkzeugmaschine wird von einem 3-kW-Motor angetrieben, der Leistungsbedarf ist mit 2,4 kW angegeben. Der Wirkungsgrad η des Motors beträgt 0,80, $\cos\varphi = 0{,}81$, Motorspannung 3phasig, 415 V. η und $\cos\varphi$ wurden bei 3 kW ermittelt. Bei 80 % Belastung haben η und $\cos\varphi$ annähernd denselben Wert.

Der richtige VLT

Aus der Tabelle auf der nächsten Seite geht hervor, daß der VLT Typ 2040 bei Dauerbetrieb und 415 V eine Ausgangsleistung von 4,0 kVA liefert. Der VLT Typ 2040 ist daher die richtige Lösung.

$$s_{VLT} = \frac{P_m}{\eta \times \cos\varphi}$$

$$= \frac{2{,}4}{0{,}80 \times 0{,}81}$$

$$= 3{,}7 \text{ kVA}$$

Welcher Typ ist zu wählen?

Netzspannung 1phasig, 220/230/240 V, 3phasig, 208/220/230/240 V

VLT Typ	Typische Wellenleistung [kW]	Konst. Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ [A]	Konst. Ausgangsleistung bei 230 V [kVA]
2010	0,37	2,2	0,9
2015	0,55	3,1	1,3
2020	0,75	4,0	1,6
2030	1,5	7,5	3,1
2040*)	2,2	10,6	4,4
2050*)	3,0	16,7	6,9

*)VLT Typ 2040 und 2050: nur 3phasige Versorgungsspannung

Netzspannung 3phasig, 380/400/415/440/460 V)*

VLT typ	Typische Wellenleistung [kW]	Konst. Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ [A]	Konst. Ausgangsleistung bei 415 V [kVA]
2020	0,75	2,4	1,7
2025	1,1	2,8	2,0
2030	1,5	4,0	2,9
2040	2,2	5,6	4,0
2050	3,0	7,6	5,5
2060 *)	4,0	9,7	7,0

*) VLT Typ 2060: 3phasig, 380/400/415 V

■ Produktprogramm

Die VLT Serie 2000 ist als Mehr-Phasen-Ausführung (1 bzw. 3 Phasen: 1phasig, 220-240 V oder 3phasig, 208-240 V) für den Leistungsbereich 0,37-1,5 kW, in einer Drei-Phasen-Ausführung (208-240 V) für den Leistungsbereich 2,2-3,0 kW und einer Drei-Phasen-Ausführung (380-460 V) für den Leistungsbereich 0,75-4,0 kW erhältlich.

Alle Geräte werden mit einem IP-20-Gehäuse geliefert.

■ Die richtige Bestellnummer

Die Bestellnummer des richtigen VLT geht aus der nachstehenden Tabelle hervor.

Beispiel

Der VLT Typ 2020 (3phasig, 380-460 V) ohne Display mit Bremsoption hat die Bestellnummer 195H3400. Die nachstehende Tabelle enthält auch das Zubehörprogramm für die ein- bzw. dreiphasigen VLT 2000 wie Bremsmodul, Funkenstörfilter und Motorspulen.

VLT Serie 2000, 1/3-phasig (1-phasig, 220-240 V oder 3-phasig, 208-240 V) | **(3-phasig, 208-240 V)**

	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030	VLT2040	VLT2050
Ohne Display	195H3100	195H3102	195H3104	195H3106	195H3108	195H3110
Mit Display	195H3101	195H3103	195H3105	195H3107	195H3109	195H3111
Ohne Display mit Bremse	195H3200	195H3202	195H3204	195H3206	195H3208	195H3210
Mit Display und Bremse	195H3201	195H3203	195H3205	195H3207	195H3209	195H3211
Funkenstör- und Motorfiltermodul IP 20 1-phs.	195H6523	195H6524	195H6524	195H6525		
Funkenstör- und Motorfiltermodul IP 20 3-phs.	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522		
Funkenstör Filtermodul IP 20 (VBG 4)*	-	-	-	-	195H6528	195H6528
Motorspule Modul IP 00	195H6510	195H6510	195H6510	195H6510		
Motorspule Modul IP 10 (VBG 4)	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521		
LC- und Funkenstör-Filtermodul IP 20 3-phs.	195H6527	195H6526	195H6526	195H6526		
Ferneinbausatz für das Display	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788

*Schaffner Funkenstör Filter, Typ FN351 16/29

VLT Serie 2000, 3 Phasen (3-phasig, 380-460 V) Achtung: VLT Typ 2060: 380-415 V

	VLT 2020	VLT 2025	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060
Ohne Display	195H3300	195H3302	195H3304	195H3306	195H3308	195H3310
Mit Display	195H3301	195H3303	195H3305	195H3307	195H3309	195H3311
Ohne Display mit Bremse	195H3400	195H3402	195H3404	195H3406	195H3408	195H3410
Mit Display und Bremse	195H3401	195H3403	195H3405	195H3407	195H3409	195H3411
Funkenstör- und Motorfilter, Modul IP 20**	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522	195H6522
Motorspule IP 10 (VBG 4)	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521	195H6521
Sinus- und Funkenstör-Filter IP 20 **	195H6527	195H6527	195H6527	195H6526	195H6526	195H6526
Ferneinbausatz für das Display	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788

**Nur 380/415 V

VLT Serie 2000 mit eingebautem Funkenstörfilter nach EN 55011 1A:

VLT Serie 2000, 1-phasig (1 x 220-240 V)

	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030
Ohne display	195H3600	195H3602	195H3604	195H3606
Mit display	195H3601	195H3603	195H3605	195H3607
Ohne display / Mit Bremse	195H3700	195H3702	195H3704	195H3706
Mit display / Mit Bremse	195H3701	195H3703	195H3705	195H3707
Motorspule, IP20, 3-phasig	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529
Ferneinbausatz für das Display	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788

VLT Serie 2000, 3-phasig (3 x 380-415 V)

	VLT 2020	VLT2025	VLT2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060
Ohne display	195H3800	195H3802	195H3804	195H3806	195H3808	195H3810
Mit display	195H3801	195H3803	195H3805	195H3807	195H3809	195H3811
Without display / With brake	195H3900	195H3902	195H3904	195H3906	195H3908	195H3910
Mit display / Mit Bremse	195H3901	195H3903	195H3905	195H3907	195H3909	195H3911
Motorspule, IP20, 3-phasig	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529	195H6529
Ferneinbausatz für das Display	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788	175H1788

VLT 2000 in IP 20 Gehaüse und mit eignebautem Funkenstörfilter ist für Steuerpaneeleinbau geeignet.
,
EMV-Forderungen werden ohne zusätzliche Bauteile erfüllt.
- Das Funkenstörfilter reduziert elektromagnetische Störungen.
- VLT 2000 erfüllt alle notwendigen EMV-Imunitäts-standards.
- VLT 2000 erfüllt die EMV-Emissions-Forderungen gem. EN 55011, Gruppe 1, Klasse A. Die EMV-Emissions-Spezifikationen können mit ungeschirmten Kabeln von bis zu 40 m erfüllt werden, siehe Seite 88.

VLT Serie 2000 mit eingebautem Kompakt-Funkenstörfilter.

Technische Daten: siehe Seite 12.

VLT Serie 2000, Einphasig (1 x 220-240 V)

	VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020
Mit Display / ohne Bremse	195H3112	195H3113	195H3114

Bremsfunktion

Alle Geräte sind mit eingebauter Bremsfunktion lieferbar. Die Bremswiderstände der Bremsfunktion sind gemäß den Vorgaben im Anschlußdiagramm auf Seite 42 anzuschließen.

Spezifikationen:	VLT 2010-2030	VLT 2040-2050	VLT 2060	VLT 2020-2050
	208-240 V	208-240 V	380-415 V	380-460 V
Max. Strom	5,5 A	16 A	7,5 A	5,5 A
Min. Bremsspannung	372 V DC	372 V DC	646 V DC	747 V DC
Max. Bremsspannung	382 V DC	382 V DC	661 V DC	764 V DC
P-Band	4 V	8 V	8 V	8 V
Überstromsicherung	Nein	Nein	Nein	Nein
Min. Bremswiderstand	70 Ohm	25 Ohm	90 Ohm	140 Ohm

Motorspulen (Modul)

Die Motorspulen sind in das IP-20-Gehäuse (mit Netz-Filter) eingebaut oder als IP-00-/IP-10-Modul für die externe Montage erhältlich.

Motorspulen in Gehäuse IP 00 und IP 10 enthalten nur eine Motorspule, die den Anschluß eines Motorkabels mit einer Länge von max. 300 m ermöglicht. Diese Motorspulen müssen getrennt installiert werden (nicht für den gemeinsamen Zusammenbau mit dem VLT-Frequenzumrichter).

Technische Daten:

	208-240V / IP 20	208-240V / IP 00	380-415V / IP 20	380-460V / IP 10
Max. Strom	3 ´ 2,2/4/7,5 A	3 ´ 7,5 A	3 ´ 9,7 A	3 ´ 10 A
Max. Kabellänge (nicht abgeschirmt)	150 m	300 m	150 m	300 m
Max. Kabellänge gemäß EN 55011 Gruppe 1, Klasse A, nicht abgeschirmt	100 m	-	100 m	-
Max. Kabellänge (abgeschirmt)	75 m	150 m	75 m	150 m
Induktanz 3phasig	75 mH	75 mH	120 mH	240 mH
Außenmaße	100 x110 x180 mm	-	100 x110 x180 mm	-
Bestellnummer 195H6521	195H6523,6524,6525		195H6510	195H6522

Weitere Literatur:

MI.20.CX.03 - Motorspule, IP 10
MI.20.BX.52 - Motorspule, IP 00
Md.65.BX.XX - Bremsewiderstände

Funkenstör- und Motorfilter (Modul)

Dieses Modul im IP-20-Gehäuse wird zusammen mit dem Frequenzumrichter installiert. Es besteht aus folgenden Teilen:

- Funkentstörfilter zur Dämpfung elektromagnetischer Störungen
- Motorspulen für den Anschluß eines langen Motorkabels
- Motorfilter (Funkentstörfilter) zur Dämpfung der vom Motorkabel verursachten elektromagnetischen Störungen

Die Standardgeräte der VLT Serie 2000 erfüllen zwar die EMV-Spezifikationen für Immunität gemäß der Norm IEC 1000-4, aber nicht die Emissionsspezifikationen.

Mit einem Funkenstör- und Motorfilter mit Gehäuse IP 20 (Best.-Nr.: 195H6522, 195H6523, 195H6524, 195H6525) wird die Emissionsnorm EN 55011, Gruppe 1, Klasse A mit einem nicht abgeschirmten Motorkabel von bis zu 100 m erfüllt.

Funkenstör- und Sinusfilter (Modul)

Dieses Modul mit IP-20-Gehäuse wird zusammen mit dem Frequenzumrichter installiert. Es besteht aus folgenden Teilen:

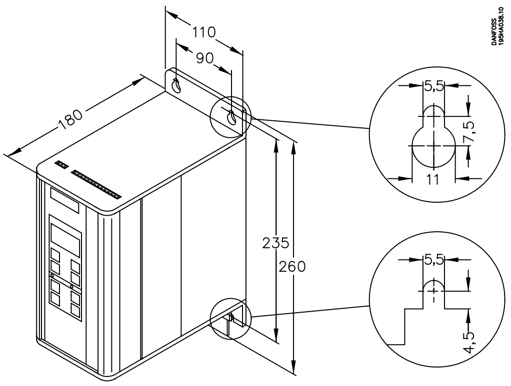
- Funkentstörfilter zur Dämpfung elektromagnetischer Störungen
- Sinusfilter für die Reduzierung der akustischen Geräusche des Motors. Dadurch kann ein Motorkabel von bis zu 300 m Länge installiert werden.
- Motorfilter (Funkentstörfilter) zur Dämpfung der vom Motorkabel verursachten elektromagnetischen Störungen

Mit einem Funkenstör- und Sinusfilter mit IP-20-Gehäuse (Best.-Nr.: 195H6526, 195H6527) wird die Emissionsnorm EN 55011, Gruppe 1, Klasse A mit einem nicht abgeschirmten Motorkabel von bis zu 100 m erfüllt.

Bestellnummer	195H6527	195H6526
VLT-Gerät	VLT 2020, 2025, 2030	VLT 2040, 2050, 2060
Gehäuse	IP 20	IP 20
Außenabmessungen (HxBxT)	170 x 110 x 180 mm	170 x 110 x 180 mm
Eingebauter Ventilator	Ja	Nein
Versorgungsspannung	380-415 V	380-415 V
Strom (max.)	4,0 A	9,7 A
Abschaltfrequenz	Unbegrenzt	Unbegrenzt
EMV, Immunität	IEC Serie 801	IEC Serie 801
EMV, Emission	EN 55011, Gr. 1, Kl. A	EN 55011, Gr. 1, Kl. A
Max. Kabellänge gemäß EN 55011, Gruppe 1, Klasse A, nicht abgeschirmt	100 m	100 m
Max. Temperatur (100 % Last)	40 °C	40 °C

Einbaumaße

VLT 2010-2030	1-phasig, 220-240 V/3-phasig, 208-240 V
VLT 2010-2020 mit eingebautem Kompakt-Funkenstörfilter	1-phasig, 220-240 V



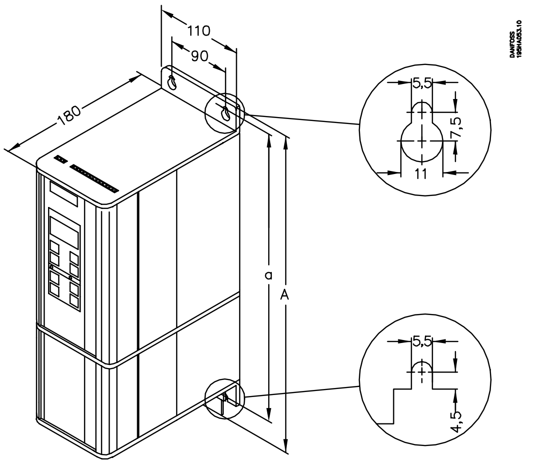
Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

VLT 2010-2030 mit Modul	1-phasig, 220-240 V/3-phasig, 208-240 V

Mit 100-mm-Modul: A = 362 mm
a = 337 mm

Mit 170-mm-Modul: A = 432 mm
a = 407 mm

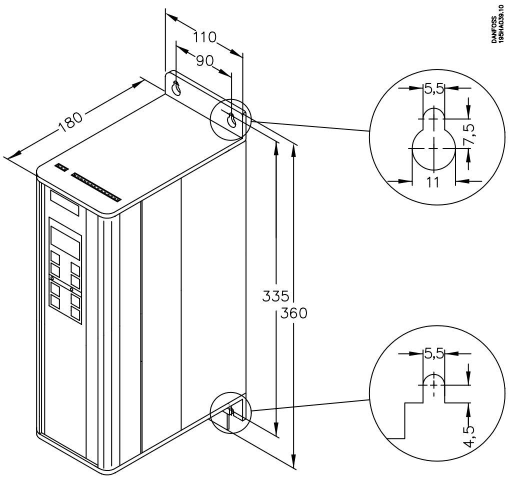


Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

Einbaumaße (Forts.)

VLT 2020-2060 3-phasig, 380-415/460 V
VLT 2040-2050 3-phasig, 208-240 V



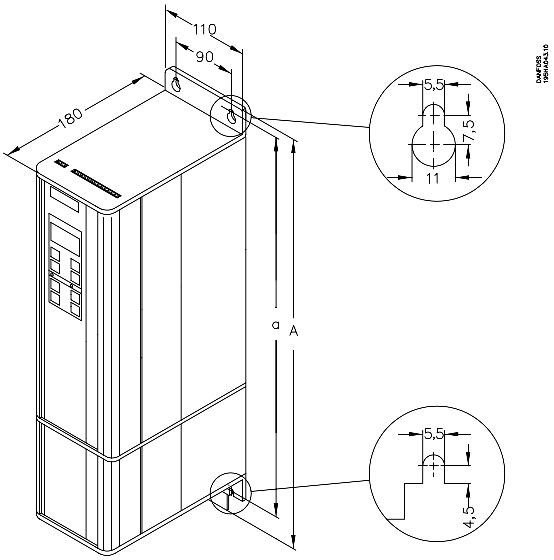
Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

VLT 2020-2060 mit Modul 3-phasig, 380-415/460 V

Mit 100-mm-Modu : A = 462 mm
a = 437 mm

Mit 170-mm-Modul: A = 532 mm
a = 507 mm

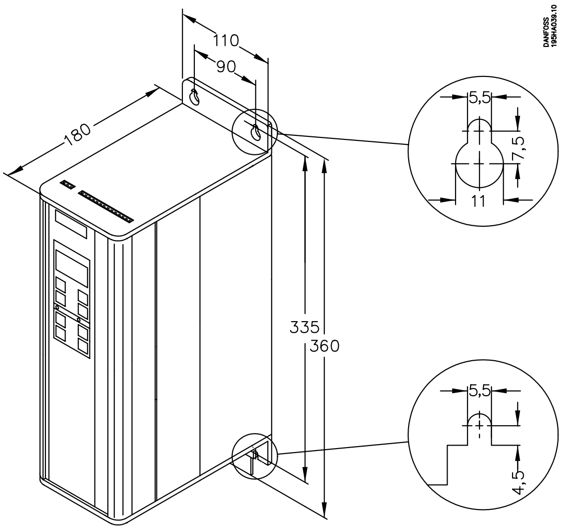


Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

■ Einbaumaße (Forts.)

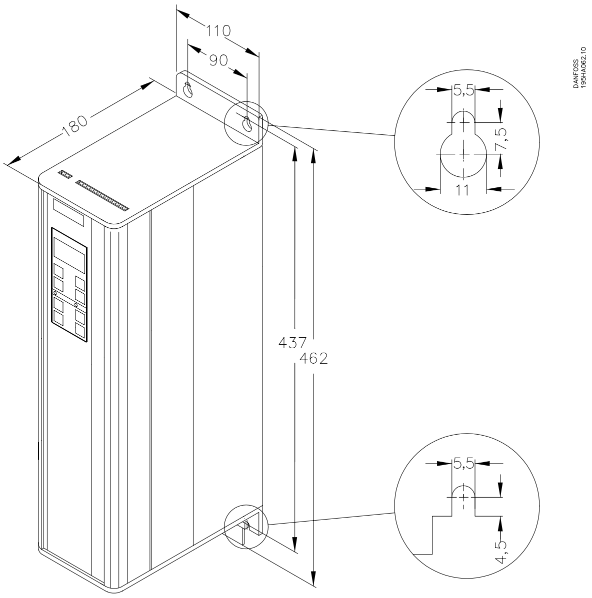
VLT 2010-2030 mit eingebautem Funkenstörfilter, 1-phasig, 220-240 V



Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

VLT 2020-2060 mit eingebautem Funkenstörfilter, 3-phasig, 380-415 V

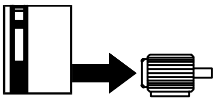


Min. Platzbedarf über und unter dem Frequenzumrichter: 100 mm

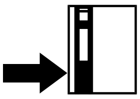
Min. Platzbedarf links und rechts des Frequenzumrichters: 0 mm (Montage seitlich nebeneinander)

■ Technische Daten

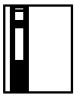
Netzspannung 1phasig, 220/230/240 V, 3phasig, 208/220/230/240 V3phasig, 208/220/230/240V



Entspricht den internationalen Normen, UL/cUL 4)	VLT Typ	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Konstante Belastung (KD):							
Ausgangsstrom	$I_{VLT.N}$ [A]	2,2	3,1	4,0	7,5	10,6	16,7
	$I_{VLT.MAX}$ [A] (60 s)	3,5	4,9	6,3	10,5	17,0	26,7
Ausgangsleistung	$S_{VLT.N}$ [kVA]	0,9	1,3	1,6	3,1	4,4	6,9
	$S_{VLT.MAX}$ [kVA] (60 s)	1,4	2,1	2,6	4,3	7,0	11,0
Typische Wellenleistung	$P_{VLT.N}$ [kW]	0,37	0,55	0,75	1,5	2,2	3,0
Max. Leitungsquerschnitt	[mm²]	4	4	4	4	4	4
Max. Motorkabellänge	[m]	40 (mit Motorspulen IP 10: nicht abgeschirmte Kabel: m, abgeschirmte Kabel 50 m)					
Ausgangsspannung	U_M [%]	0-100 in % der Netzspannung					
Ausgangsfrequenz	f_M [Hz]	0-120 oder 0-500; programmierbar					
Motor-Nennspannung	$U_{M,N}$ [V]	200/208/220/230/240					
Motor-Nennfrequenz	$f_{M,N}$ [Hz]	50/60/87/100					
Thermischer Motorschutz während des Betriebs		Eingebauter Motortemperaturschutz (elektronisch)					
Schalten am Ausgang		Unbegrenzt (häufiges Schalten kann zur Abschaltung führen)					
Rampenzeiten	[s]	0,1-800					



	VLT Typ	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Max. Eingangsstrom	$I_{L,N}$ [A	(5,3/3,5)	(8,5/5,6)(	10,6/7,1)	(18/12)	(-/10)	(-/16)
Max. Leitungsquerschnitt	[mm²]	4	4	4	4	4	4
Max. Vorsicherungen	[A]	10	16	20	20	20	25
Bussmann Sicherung Typ KTN-R 250 V AC 5)	[A]	10	15	20	20	20	25
Netzspannung	[V]	1 x 220/230/240 ± 10 % 3 x 208/220/230/240 ± 10 %				3 x 208/220/ 230/240 ± 10 %	
Netzfrequenz	[Hz]	50/60					
Leistungsfaktor / cos φ_1		Ohne Netzfilter: 0,50/0,87 mit Netzfilter 0,65/1,0				0,90/1,0	0,90/1,0
Wirkungsgrad		> 0,94 bei Nennlast					
Schalten am Eingang	Anzahl/Min.	5					



	VLT Typ	2010	2015	2020	2030	2040	2050
Gewicht [kg]	IP 20	2,0	2,0	2,1	2,1	4,6	4,6
Gewicht [kg] mit eingebautem Funkenstörfilter	IP 20	3,7	3,7	3,8	3,8		
Verlustleistung bei max. Belastung	KD [W]	39	53	69	126	136	236
Gehäuse		IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Vibrationsprüfung	[g]	0,7					
Rel. Feuchtigkeit	[%]	Max. 95, IEC 721 (gemäß VDE 0160)					
Umgebungstemperatur	[°C]	0 → +40 bei Betrieb mit max. Belastung 2)					
(gemäß VDE 0160)	[°C]	-25 → +70 bei Lagerung/Transport					
VLT-Schutz		Erdschluß und kurzschlußsicher 3)					
EMV-Normen	Emission	EN 55011, Gruppe 1, Klasse A CISPR 11 (mit Funkenstör- und Motorfilter)					
siehe Seite 90	Immunität	IEC 1000-4					
UL-Nummer		E134261					

2) Der VLT kann im Temperaturbereich -10 °C bis 0 °C zwar starten und arbeiten, die Anzeige und bestimmte Betriebswerte entsprechen jedoch nicht länger den Spezifikationen

3) Optionale Bremsfunktion ohne Schutz

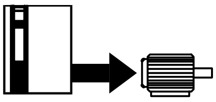
4) VLT 2000 Frequenzumrichter mit eingebautem Funkenstörfilter haben keine UL-Zulassung.

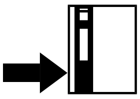
5) Für den Nordamerikanischen Markt.

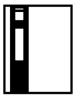
■ Technische Daten (Forts.)

Netzspannung 3phasig, 380-460 V (Typ 2060 380-415 V)

Entspricht den internationalen Normen, UL/cUL [4]	VLT Typ	2020	2025	2030	2040	2050	2060 [1]
Konstante Belastung (KD):							
Ausgangsstrom	$I_{VLT.N}$ [A]	2,4	2,8	4,0	5,6	7,6	9,7
	$I_{VLT.MAX}$ [A] (60 s)	3,8	4,5	6,4	9,0	12,2	15,5
Ausgangsleistung	$S_{VLT.N}$ [kVA]	1,91	2,23	3,19	4,46	6,05	6,97
	$S_{VLT.MAX}$ [kVA] (60 s)	3,06	3,57	5,10	7,14	9,69	11,2
Typische Wellenleistung	$P_{VLT.N}$ [kW]	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0
Max. Leitungsquerschnitt	[mm²]	4	4	4	4	4	4
Max. Motorkabellänge	[m]	40 (mit Motorspulen IP 10: nicht abgeschirmte Kabel: 300 m, abgeschirmte Kabel 150 m)					
Ausgangsspannung	U_M [%]	0-100 in % der Netzspannung					
Ausgangsfrequenz	f_M (Hz]	0-120 oder 0-500; programmierbar					
Motor-Nennspannung	$U_{M,N}$ [V]	380/400/415/440/460					
Motor-Nennfrequenz	$f_{M,N}$ [Hz]	50/60/87/100					
Thermischer Motorschutz während des Betriebs		Eingebauter Motortemperaturschutz (elektronisch)					
Schalten am Ausgang		Unbegrenzt (häufiges Schalten kann zur Abschaltung führen)					
Rampenzeiten	[s]	0,1-800					
	VLT Typ	2020	2025	2030	2040	2050	2060 [1]
Max. Eingangsstrom	$I_{L,N}$ [A]	2,3	2,7	3,8	5,3	7,2	9,1
Max. Leitungsquerschnitt	[mm²]	4	4	4	4	4	4
Max. Vorsicherungen	[A]	16	16	16	16	16	20
Bussmann Sicherung Typ KTN-R 250 V AC [5]	[A]	15	15	15	15	15	
Netzspannung	[V]	3x 380-460 V ±10% 2060: 3x 380-415 V ±10%					
Netzfrequenz	[Hz]	50/60					
Leistungsfaktor / cos φ_1		> 0,90/1,0 bei Nennbelastung					
Wirkungsgrad		> 0,97 bei Nennbelastung					
Schalten am Eingang	Anzahl/Min.	5					
	VLT Typ	2020	2025	2030	2040	2050	2060 [1]
Gewicht [kg]	IP 20	4,0	4,0	4,0	4,2	4,2	4,2
Gewicht [kg] mit eingebautem Funkenstörfilter	IP 20	4,6	4,6	4,6	4,8	4,8	4,8
Verlustleistung bei max. Belastung	KD [W]	58	64	78	114	153	196
Gehäuse		IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20	IP 20
Vibrationsprüfung	[g]	0,7					
Rel. Feuchtigkeit	[%]	Max. 95, IEC 721 (gemäß VDE 0160)					
Umgebungstemperatur	[°C]	0 → +40 bei Betrieb mit max. Belastung [2]					
(gemäß VDE 0160)	[°C]	-25 → +70 bei Lagerung/Transport					
VLT-Schutz		Erdschluß und kurzschlußsicher [3]					
EMV-Normen siehe Seite 90	Emission	EN 55011, Gruppe 1, Klasse A CISPR 11 (mit Funkenstör- und Motorfilter)					
	Immunität	IEC 1000-4					
UL-Nummer		E 134261					







1) Der VLT Typ 2060 hat keine UL-Zulassung
2) Der VLT kann im Temperaturbereich -10 °C bis 0 °C zwar starten und arbeiten, die Anzeige und bestimmte Betriebswerte entsprechen jedoch nicht länger den Spezifikationen
3) Optionale Bremsfunktion ohne Schutz
4) VLT 2000 Frequenzumrichter mit eingebautem Funkenstörfilter haben keine UL-Zulassung.
5) Für den Nordamerikanischen Markt.

Kapitel 3

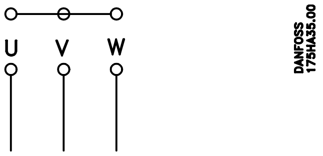
- Anschluß des Motors .... Seite 42
- Klemmenübersicht .... Seite 42
- Anschluß der Steuersignale .... Seite 43
- Mechanische Installation .... Seite 44
- Hochspannungsprüfung .... Seite 44
- Zusätzlicher Schutz .... Seite 44
- Vorsicherungen.. Seite 44
- Welsche Kabel sind richtig?........................ Seite 44
- For the North American market .... Seite 44

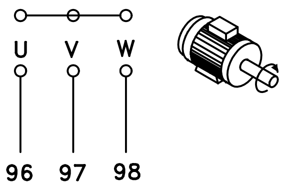
■ Anschluß des Motors

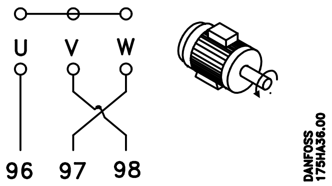
Ein Frequenzumrichter der VLT Serie 2000 kann die Drehzahl aller üblichen Drehstrom-Asynchronmotoren regeln.
Motoren mit geringer Leistungsaufnahme (230/400 V, Δ/Y) werden bis 230 V in Dreieck, bis 400 V in Stern geschaltet. Motoren mit hoher Leistungsaufnahme (400/690 V ,Δ/Y) werden grundsätzlich in Dreieck geschaltet.

Der Motor wird über die Klemmen an der Unterseite des VLT-Gehäuses (Modul) an den Frequenzumrichter angeschlossen.

Die Drehrichtung kann durch Vertauschen zweier Leitungen des Motorkabels (z. B. Klemme 97 und 98) oder durch Drücken der Taste "Fwd/Rev" geändert werden, siehe Seite 47.



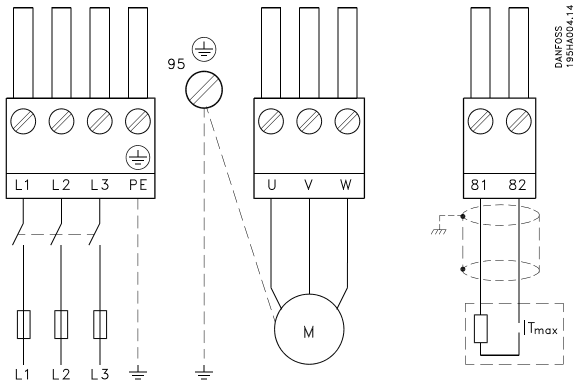


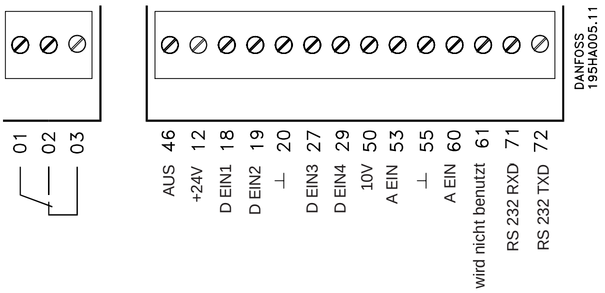


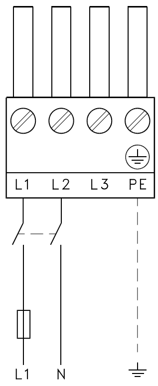
■ Klemmenübersicht

Nachstehend eine Übersicht über alle Klemmen des VLT (3phasig, 380-460 V). Die Steuersignale sind auf der nächsten Seite genauer beschrieben.

Solange der Frequenzumrichter unter Spannung steht, dürfen die Klemmen "Motor" und "Netz" auf keinen Fall unterbrochen werden. Vor dem Abziehen der Klemmen ist zu prüfen, ob die Versorgungsspannung unterbrochen ist.







Anschluß der Steuersignale

Steuersignale können einem VLT Frequenzumrichter auf verschiedene Weise übermittelt werden.
Die Steuerleitungen werden an die beiden Klemmenleisten auf der Oberseite des Gehäuses angeschlossen.

Die Klemmennummern sind mit denen der umseitigen Darstellung identisch.

Die Klemmen können wie folgt angeschlossen werden:

Klemme 01-03:	Relaisausgang	Max. 250 V, max. 2 A, Relais: nicht aktiv
Klemme 12:	Spannungsversorgung der Digitaleingänge	24 V DC, max. 140 mA
Klemme 18-19: 27-29	Digitaleingänge	0-24 V, R_i = 2 kΩ (max. 37 V, 10 s) (min. Laufzeit 80 ms)
Klemme 46:	Signalausgang Motorfrequenz/-strom	Max. 24 V DC, max. 40 mA, min. 600 Ω
Klemme 50:	Spannungsversorgung für ein 1 kΩ Potentiometer	10 V DC, max. 12 mA
Klemme 53:	Analogeingang Spannung	+0-10 V DC, R_i = 10 kΩ, +10-0 V
Klemme 60:	Analogeingang Strom	0/4-20 mA, R_i = 226 Ω, 20-0/4 mA
Klemme 71-72:	RS 232 Bus, standard	71 RXD, 72 TXD, 20 Dig.sollwert
Klemme 20:	Digitalmasse	In Verbindung mit allen Klemmen außer 50, 53 und 60.
Klemme 55:	Analogmasse	In Verbindung mit den Klemmen 50, 53 und 60

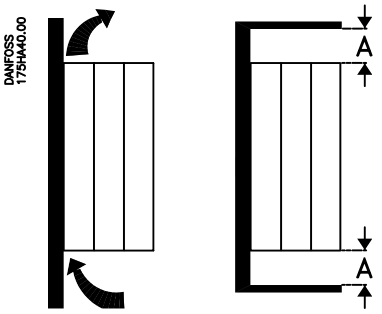
In Kapitel 4 sind die Klemmen sowie die Programmierung der Parameter genauer beschrieben.

Klemme 18/402	★ Start	Puls-start	Keine Funktion	Drehzahl auf	Digitaldreh-zahlanwahl	Reversie-rung	Quittieren und Start	Motorfreilauf und Start		
Klemme 19/403	★ Rever-sierung	Start-reversierung	Keine Funktion	Drehzahl ab	Digitaldreh-zahlwahl	Quittieren				
Klemme 27/404	Motor-freilauf	Schnell-Stopp	Gleich-spannungs-bremse	★ Quittieren und Motor-freilauf	Puls-Stopp	Quittieren und Start	Drehzahl auf	Digitaldreh-zahlanwahl		
Klemme 29/405	★ Festdreh-zahl (JOG)	Start	Digital-sollwert	Pulse 100 Hz	Pulse 1 kHz	Pulse 10 kHz	Parameter-satzanwahl	Quittieren	Rever-sierung	Drehzahl ab

★ Werkseinstellungen und Klemmenfunktionen, siehe Seite 105.

Mechanische Installation

Die VLT Serie 2000 wird durch Luftkonvektion gekühlt. Daher muß die Luft frei über und unter dem Gerät zirkulieren können. Um eine günstige Luftzirkulation zu erreichen, muß der Frequenzumrichter auf einer ebenen, waagerechten Fläche montiert werden.
Damit die Kühlluft abgeleitet werden kann, muß über und unter dem Frequenzumrichter ein Mindestabstand eingehalten werden. Die Umgebungstemperatur darf 40 °C nicht übersteigen, da sonst die Verlustleistung zu groß wird.



Gehäuse	IP 20 *)
A	100 mm

*) Das Gerät ist für Wandmontage vorgesehen. Bei der Plazierung auf leichte Zugänglichkeit gemäß prEN 50178 achten.

Montage Seite an Seite

VLT-Frequenzumrichter können ohne Zwischenabstand Seite an Seite montiert werden.

Hochspannungsprüfung

Nach Kurzschließen der Klemmen U, V, W, L_1, L_2 und L_3 kann eine Gleichspannungsprüfung mit 2,5 kV (DC) von 1 Sekunde Dauer durchgeführt werden. Masseanschluß ist das Gerätegehäuse.
Es muß unbedingt sichergestellt werden, daß die Filterkondensatoren nach der Prüfung entladen werden.

Zusätzlicher Schutz

Als zusätzlicher Schutz können Fehlerspannungsrelais oder Nullung oder Erdung benutzt werden. Die Anlage muß jedoch den örtlichen Sicherheitsbestimmungen entsprechen.
Im Falle eines Erdschlusses kann im Ableitstrom ein Gleichstromanteil enthalten sein.
Klemme 95 (Erdungsschraube) für zusätzliche Erdung.
Bei der Anwendung eines FI-Relais sind die örtlichen Sicherheitsbestimmungen einzuhalten.
Die ggf. installierten Relais müssen für den Schutz von 3-Phasen-Geräten mit Gleichrichterbrücke sowie kurzzeitige Ableitung beim Einschalten ausgelegt sein.

Vorsicherungen

Die Versorgungsleitungen des Frequenzumrichters sind mit Vorsicherungen zu versehen, siehe Abschnitt "Technische Daten".

Welche Kabel sind richtig?

Die Steuerleitungen und die Bremsleitung müssen abgeschirmt sein, wenn die EMV-Spezifikationen eingehalten werden sollen.
Die maximale Kabellänge und der maximale Kabelquerschnitt sind im Abschnitt "Technische Daten" angegeben.
Die ggf. vorhandene Motorkabelabschirmung muß mit dem Schirmabschlußbügel des Frequenzumrichters (unten) und dem Motor verbunden werden.
Werden Steuerleitungen ohne Abschirmung verwendet, können Signalstörungen auftreten. Normalerweise wird der Frequenzumrichter durch eine solche Störung nicht beeinflußt.

For the North American market

CAUTION:
It is the responsibility of the user or person installing the drive to provide proper grounding and branch circuit protection for incoming power and motor overload according to National Electrical Codes (NEC) and local codes.

The Electronic Thermal Relay (ETR) in UL listed VLT's provides class 20 motor overload protection in accordance with NEC in single motor applications, when parameter 315 is set for *Trip* and parameter 107 is set for nominal motor rated (nameplate) current.

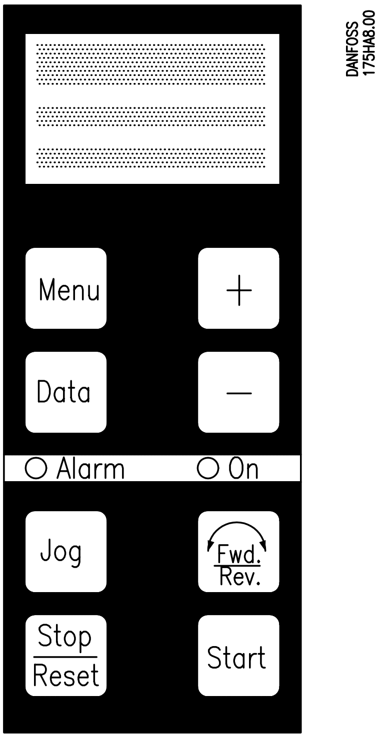
Kapitel 4

- Bedienung des VLT .... Seite 46
- Anzeige .... Seite 46
- Display-Tasten .... Seite 46
- Änderung eines Zahlenwerts im Datenfeld .... Seite 47
- Änderung eines Textes im Datenfeld .... Seite 47
- Leuchtdioden .... Seite 48
- Rückkehr in den ANZEIGEMODUS .... Seite 48
- Wiederherstellen der Werkseinstellung .... Seite 48
- Programmiersperre .... Seite 48
- Die verschiedenen Betriebsarten .... Seite 49

Bedienung des VLT

Benutzen Sie zur Programmierung und örtlichen Steuerung das Bedienfeld des Frequenzumrichters.
Das Bedienfeld besteht aus

- einer Anzeige, auf der Sie alle für Sie relevanten Informationen ablesen können,
- Tasten, die eine oder mehrere Funktionen erfüllen, die nachstehend genauer beschrieben werden,
- zwei LED-Leuchten:
  Grün: Der Frequenzumrichter betriebsbereit.
  Rot: Störmeldung.



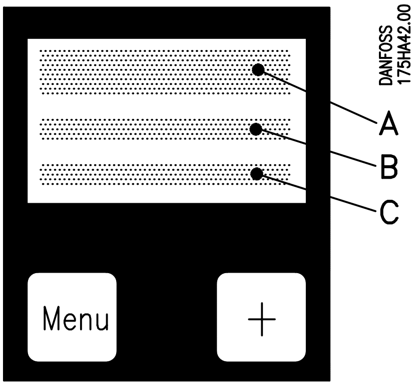
Anzeige

Die leuchtende Hintergrundbeleuchtung der Anzeige ist ein Anzeichen dafür, daß der Frequenzumrichter mit Spannung versorgt wird.
Die Anzeige ist dreizeilig.

Zeile A: Daueranzeige von Text in Großbuchstaben, auch während der Programmierung des Frequenzumrichters.

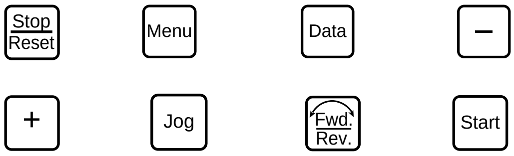
Zeile B: Anzeige des gewählten Parameters und der Drehrichtung.

Zeile C: Anzeige des Parameterwerts und des gewählten Menüs.



Display-Tasten

Auf dem Display befinden sich die folgenden acht Tasten, deren Funktionen auf der nächsten **Seite** beschrieben sind.

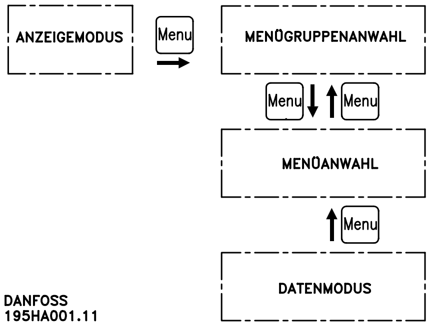


■ Stop Reset wird benutzt, um den Motor zu stoppen, wenn in Parameter 007 der Wert *Wirksam* gewählt ist. Nach Drücken der Taste blinkt Zeile A. Ein Drücken der "Stopp/Reset"-Taste schaltet die Spannungsversorgung nicht aus und darf deshalb nicht als Notschalter verwendet werden.

Durch Drücken der Taste werden auch Störmeldungen quittiert und der VLT wieder eingeschaltet. Die Taste kann nur dann benutzt werden, wenn in Parameter 006 *Wirksam* gewählt ist.

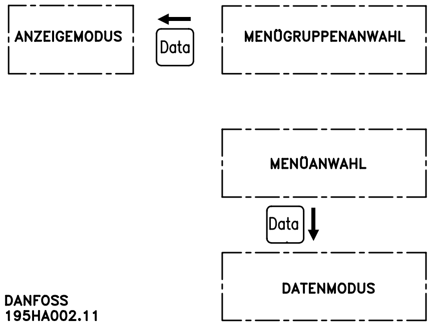
■ Start wird benutzt, um den angeschlossenen Motor zu starten.

■ Menu wird benutzt, um vom ANZEIGEMODUS, siehe Seite 48, in die MENÜGRUPPENANWAHL, siehe Seite 48, und von dort in die PARAMETERGRUPPE, siehe Seite 49, zu gelangen.



Durch Drücken der "Menü"-Taste kehren Sie auch vom DATENMODUS, siehe Seite 49, in die PARAMETERGRUPPE, siehe Seite 49, und in die MENÜGRUPPENANWAHL, siehe Seite 48, zurück. Im DATENMODUS werden durch Drücken der "Menü"-Taste außerdem geänderte Datenwerte gespeichert.

■ Data wird benutzt, um von der PARAMETERGRUPPE, siehe Seite 49, in den DATENMODUS, siehe Seite 49, und von der MENÜGRUPPENANWAHL, siehe Seite 48, in den ANZEIGEMODUS, siehe Seite 48, zu gelangen.



■ Jog wird gedrückt, solange der Motor mit einer nicht veränderlichen vorprogrammierten Drehzahl laufen soll. Diese Frequenz wird über die Frequenz in Parameter 203 eingegeben. Soll der Motor mit einer festen Drehzahl laufen, muß in Parameter 009 *Wirksam* gewählt werden. Bei Halten der Taste "Jog" läuft der VLT mit Festdrehzahl.

■ Fwd. Rev. wird zur Änderung der Motordrehrichtung benutzt. Durch Drücken der Taste sind die in Parameter 215 und 216 eingestellten Rampenzeiten (auf/ab) aktiv.
Aus Sicherheitsgründen kann die Taste nur betätigt werden, wenn in Parameter 003 als Betriebsart *Ort* gewählt wurde. Die Taste ist nur dann aktiv, wenn in Parameter 008 anstatt der Werkseinstellung *Blockiert* der Wert *Wirksam* angewählt wird.

■ – + werden benutzt, um zwischen den 5 Betriebsarten, den Menügruppen, Parametern und Datenwerten zu blättern. Im ANZEIGEMODUS z.B., siehe nächste Seite, stehen 10 Anzeigen zur Auswahl, die mit den beiden Tasten angewählt werden.

■ Änderung eines Zahlenwerts im Datenfeld

Nach Drücken der "Data"-Taste blinkt die rechte Zahl, was anzeigt, daß sie geändert werden kann. Die anderen Zahlen können durch ein-, zwei-, drei- oder viermaliges Drücken der "Data"-Taste nacheinander aktiviert werden. Die blinkende Zahl wird durch Drücken der "+"- oder "–" -Taste geändert. Die Werte der Werkseinstellungen sind unveränderbar.

Bevor die Datenwerte einiger Parameter geändert werden können, muß der Motor durch Drücken der "Stopp/Reset"-Taste gestoppt werden.

■ Änderung eines Textes im Datenfeld

Handelt es sich bei dem Datenwert des gewählten Parameters um einen Klartext, erscheint dieser auf der Anzeige. Durch Drücken der "Daten"-Taste und der "+"- bzw. "–"-Taste kann der Text geändert werden. Der Text auf der Anzeige wird beim Verlassen des DATENMODUS oder nach 20 Sekunden gespeichert, siehe Seite 49. Die Werte der Werkseinstellungen sind unveränderbar.

Bevor die Datenwerte einiger Parameter geändert werden können, muß der Motor durch Drücken der Stopp/Reset"-Taste gestoppt werden.

Leuchtdioden

Auf der FrontSeite des Displays befinden sich zwei Leuchtdioden. Leuchtet die grüne LED (ON), ist der Frequenzumrichter betriebsbereit. Die rote LED (ALARM) blinkt im Falle einer Störmeldungen, siehe auch **Seite** 82.

Rückkehr in den ANZEIGEMODUS

An jeder Stelle des Programms ist es möglich, durch gleichzeitiges Drücken der "Parameter"- und "Daten"-Taste zurück in den ANZEIGEMODUS zu gelangen.

Bedienung ohne Bedienfeld

Bei Lieferung sind zahlreiche Parameter des Frequenzumrichters bereits parametriert, Werkseinstellungen siehe Seite 105. Diese Parametrierung, d. h. die Werte der einzelnen Parameter, kann über die serielle Schnittstellte geändert werden.

Wiederherstellen der Werkseinstellung

1. Die Versorgungsspannung zum VLT unterbrechen.
2. Gleichzeitig die "Parameter"-, "Daten"- und "Jog"-Taste drücken.
3. Den VLT wieder einschalten und die Tasten gedrückt halten, bis in Zeile A der Anzeige FIRST steht.
4. Die Tasten loslassen. Damit ist die Werkseinstellung wiederhergestellt.

Programmiersperre

Eine unbeabsichtigte Programmierung kann dadurch verhindert werden, daß in Parameter 013 *Sperre* gewählt wird. In diesem Fall können die Datenwerte nur noch über die serielle Schnittstelle geändert werden.

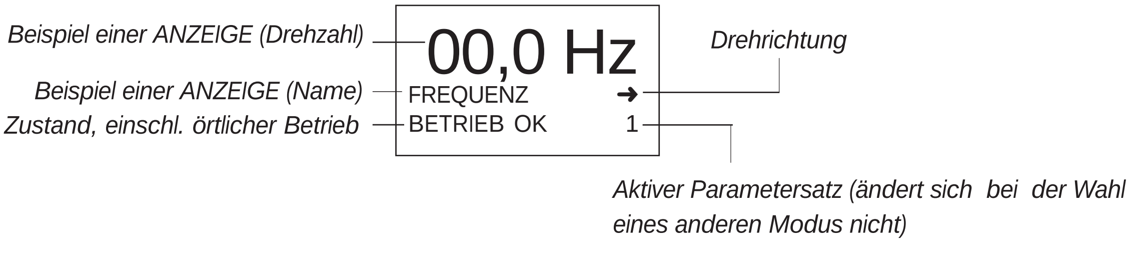
Die verschiedenen Betriebsarten

Die Betriebsarten werden durch Drücken der "Parameter"- und der "Daten"-Taste angewählt.

Anzeigemodus:

Nach dem Einschalten ist der VLT automatisch im ANZEIGEMODUS, wo mit Hilfe der "+"- oder "–"-Taste eines von 10 Anzeigemenüs gewählt wird.

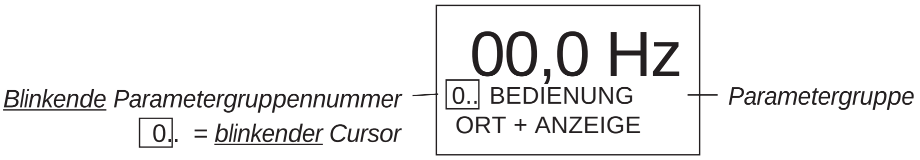
– Sollwert %
– Frequenz Hz
– Display/Ist-Wert
– Strom A
– Drehmoment %
– Leistung kW
– Ausgangsspannung V
– DC-Spannung V (vorübergehend)
– Motorschutz (thermische Belastung) %
– VLT-Schutz (thermische Belastung) %



Menügruppenanwahl:

Diese Betriebsart wird mit der "Parameter"-Taste vom ANZEIGEMODUS und der Parametergruppe aus aufgerufen.

Die Parameter sind in 7 Menügruppen (0-6) zusammengefaßt, wo die Parameter zu finden sind. Auch hier werden die "+"- und "–"-Taste zum Durchblättern benutzt.



■ **Die Gruppen (Modi)** (Fortsetzung)

Parametergruppe:

Diese Betriebsart wird mit der "Parameter"-Taste von der MENÜGRUPPENANWAHL und vom DATENMODUS aus aufgerufen.

Hier wird das Parameter angewählt, dessen Datenwert geändert oder geprüft werden soll. Die "+"- und "–"-Taste werden wie üblich zum Durchblättern benutzt.

Blinkende Parameternummer
0 = blinkender Cursor
Ausgewählter Datenwert

00,0 Hz
00 0 SPRACHAUSW.
DEUTSCH 1

Parametername
Aktiver Parametersatz (ändert sich bei der Wahl eines anderen Modus nicht)

Datenmodus:

Diese Betriebsart kann nur von der PARAMETERGRUPPE aus mit der "Daten"-Taste aufgerufen werden. Im DATENMODUS wird der Datenwert des in PARAMETERGRUPPE gewählten Parameters geändert. Zum Durchblättern der verschiedenen Möglichkeiten dienen die "+"- und "–"-Taste.

Wird der Frequenzumrichter im DATENMODUS 20 Sekunden lang nicht bedient, wird die Betriebsart automatisch verlassen. Durch erneutes Drücken der "Daten"-Taste erscheint wieder der zuletzt bearbeitete Datenwert in der Anzeige.

Ein neuer (geänderter) Datenwert wird durch Verlassen des DATENMODUS, d. h. Drücken der "Parameter"-Taste, oder nach der Zeitsperre von 20 Sekunden, abgespeichert.

D = blinkender Cursor
Datenwert

00,0 Hz
SPRACHAUSWAHL
D EUTSCH 1

Parametername
Aktiver Parametersatz (ändert sich bei der Wahl eines anderen Modus nicht)

Alarmmodus:

Im Falle einer Störung schaltet der VLT automatisch in den ALARMMODUS um.

Erscheint in der Anzeige die Meldung ABSCHALTUNG, ist der Betrieb unterbrochen und kann nur durch Drücken der "Stopp/Reset"-Taste, d. h. durch Quittieren der Meldung, wieder aufgenommen werden.

Erscheint in der Anzeige ABSCHAL+STOP, muß der VLT aus- und wieder eingeschaltet werden.

Quittiermodus
Störungsursache

ALARM
ABSCHALTUNG
UEBERSPANNG.

DANFOSS
175HA138.10

Kapitel 5

■ Bedienung und Anzeige – Gruppe 0..

In dieser Gruppe befinden sich die Parameter zur Parametrierung der Display-Anzeige, der Bedienung vor Ort und der Parametersatzanwahl.

Hinweis: Die Wahl eines der auf Seite 48 erwähnten 10 Anzeigen ist in dieser Gruppe nicht möglich.

■ Motoranpassung – Gruppe 1..

Diese Parametergruppe ist für die Anpassung des VLT-Frequenzumrichters an die Anwendung und den Motor vorgesehen.
Die Werkseinstellungen der Parameter 101-112 sind für Standard-Induktionsmotoren mit konstanter Drehmomentbelastung geeignet.

Steuerung ohne Ist-Wert-Rückführung:

Werden an einen VLT-Frequenzumrichterausgang parallelgeschaltete Motoren oder ein Synchronmotor angeschlossen, wählen Sie eine Steuerung ohne Ist-Wert-Rückführung.
Falls die Motordaten von den typischen Standardwerten abweichen, kann durch eine zusätzliche Anpassung der Kompensationseinstellungen das erreichbare Drehmoment oder die Drehzahlgenauigkeit verbessert werden.
In Parameter 107-112 ist eine Korrektur der Werte möglich.

Steuerung ohne Ist-Wert-Rückführung

■ **Motoranpassung – Gruppe 1..** (Fortsetzung)

Regelung mit Ist-Wert-Rückführung – PI-Regler:

Ist eine Regelung mit Ist-Wert-Rückführung, wie z. B. mit einer Übertragungsseinheit, einem Tacho oder Impulsgeber, vorgesehen, kann eines der folgenden Signale verarbeitet werden: die Standardanalogsignale *0-10 V*, *0-20 mA*, *4-20 mA* oder Pulssignale mit einer Frequenz von max. *100 Hz*, *1 kHz* oder *10 kHz* (programmierbar).

Das entsprechende Sollwertsignal wird entweder am Display eingestellt (Digitalsollwert oder über die Standardanalogsignale bzw. ein Impulssignal geliefert.

Das Ist-Wert-Signal sollte 50-80 % des Sollwerts nicht überschreiten.

Es ist nicht möglich, für den Sollwert und den Ist-Wert denselben Signaleingang (Spannung, Strom, Puls) zu verwenden.

Beim Start wird die Ausgangsfrequenz durch den Sollwert, den Steuersollwert bei Reglerbetrieb aus Parameter 119 sowie die Frequenzgrenzwerte f_{MIN} und f_{MAX} des Frequenzumrichters vorgegeben.

Der PI-Regler korrigiert bei Eingang eines Ist-Wert-Signals die Ausgangsfrequenz, die durch den Soll-/Ist-Wert-Vergleich ermittelt wird. Beim Stoppen wird der Reglerausgang (Integrator) auf Null gesetzt, so daß beim Wiedereinschalten die gleichen Startbedingungen vorliegen.

Regelung mit Ist-Wert-Rückführung

DREHZAHL AUF Menü 402
DREHZAHL AB Menü 403
18
19
Menü 412
EIN | AUS
0–10V | 0–100%
10– 0V | 0–100%
AIN 53
Menü 413
EIN | AUS
0–20mA | 0–100%
4–20mA | 0–100%
20– 0mA | 0–100%
20– 4mA | 0–100%
AIN 60
Menü 405
EIN | AUS
0–100Hz | 0–100%
0– 1kHz | 0–100%
0–10kHz | 0–100%
DIN4 29
4 x Digitaldrehzahl
Menü 205 206 207 208
−100% – +100%
DIN1 18
DIN2 19
Bus Sollwert
Menü 516
−100% – +100%
RXD 71
RS 232
TXD 72
Sollwert Ort
Menü 004
Sollw.
max
min
0 max f
Menü 230
Digitaldrehzahl
Menü 203
Bus–Festdrehzahl
Menü 511
Sollw.
max
0 max f
29
Sollw.
Steuersollwert
Menü 119
0–500%
PI Regler
Menü 121 Proportional–verstärkung
Menü 122 Integrationszeit
f
e
Reglerbandbreite
Menü 120
0–100%
Regler ist–Wert–Signal
Menü 114
Spannung (10V)
Strom (20mA)
Pulse
ist–Wert–Anpassung
Menü 125
Vom Motor
DANFOSS 195HA023.11

■ Eingang Standard RS 232 – Gruppe 5..

Mit dem seriellen Eingang RS 232 (Klemme 71 und 72) ist es möglich, von einem PC aus die Datenwerte des VLT-Frequenzumrichters zu übertragen und zu verändern sowie Sollwerte und Steuerbefehle an den VLT-Frequenzumrichter zu senden.
Der Datenaustausch wird mit Hilfe eines von Danfoss festgelegten Protokolls und Echo (Parameter 500) durchgeführt, so daß mehrere Frequenzumrichter zusammen gesteuert werden können.

Das Datenformat besteht aus 10 Bits:

1 Startbit (logisch 0), 8 Datenbits , 1 Stopp-Bit (logisch 1). Die Baudrate (Übertragungsgeschwindigkeit) wird in Parameter 501, die Adresse für den jeweiligen Frequenzumrichter in Parameter 500 eingestellt.

Telegrammformat: (Protokoll)

Das Kommunikationsprotokoll für die VLT Serie 2000 besteht aus 22 ASCII-Zeichen. Mit Hilfe dieser Zeichen ist es möglich, Daten zu übertragen, einzustellen und zu lesen sowie Zustandsmeldungen vom VLT-Frequenzumrichter zu empfangen.

Datenaustausch:

Der Master sendet eine Telegramm an einen VLT-Frequenzumrichter. Dann wartet der Master die Antwort des entsprechenden Frequenzumrichters ab, bevor er eine neue Nachricht sendet. Die Antwort an den Master stellt eine Kopie des vom Master gesendeten Telegramms dar, das jedoch die aktualisierten Datenwerte und den Zustand des VLT-Frequenzumrichters enthält.

Datenformat

Startbit
0
1
2
3
4
5
6
7
10 Bit
Datenbit
Stoppbit

Telegrammformat

Funktion	Byte	ASCII
Startbyte	1	<
Adresse	2	
	3	
Steuerzeichen	4	
Steuer- / Zustandswort	5	
	6	
	7	
	8	
Parameternummer #	9	
	10	
	11	
	12	
Vorzeichen	13	
Datenwert	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
Dezimalkomma	19	
Prüfsumme	20	
	21	
Stopp-Byte	22	>

■ **Eingang Standard RS 232 Gruppe 5..** (Fortsetzung)

Byte 1:

Startbyte, das in diesem Fall dem Zeichen < (ASCII: 60) entsprechen muß.

Byte 2, 3:

Zweistellige Adresse eines Frequenzumrichters, die in Parameter 500 programmiert wird.
Die Empfängeradresse 00 bedeutet, daß die Daten an alle an den Bus angeschlossenen Geräte gesendet werden. Dabei sendet keines der Geräte eine Antwort, sie führen lediglich den Befehl aus.

Byte 4:

Steuerparameter, welcher dem VLT-Frequenzumrichter mitteilt, wie er auf den folgenden Datenwert reagieren muß.

U (Update – Aktualisieren):

bedeutet, daß der Datenwert (Byte 14-18) an den Frequenzumrichter übermittelt werden soll.

R (Read – Lesen):

bedeutet, daß der Master den Datenwert vom Frequenzumrichter (Byte 9-12) lesen will.

C (Control – Steuern):

bedeutet, daß der Frequenzumrichter nur die vier Befehlsbytes 5-8 verarbeitet und eine Zustandsmeldung zurücksendet. Parameternummer und Datenwert werden ignoriert.

I (Read Index – Index lesen):

bedeutet, daß der Frequenzumrichter einen Index und einen Parameter empfängt und eine Zustandsmeldung zurücksendet. Der Parameter wird über Byte 9-12, der Index über Byte 13-18 festgelegt.

Bei Parametern mit Indizes handelt es sich um Nur-Lese-Parameter. Die Funktion wird durch das Steuerwort ausgelöst.

Byte 5-8:

Steuer- und Zustandsbytes, die zum Senden von Befehlen an den Frequenzumrichter und zum Senden der Zustandsmeldung vom Frequenzumrichter an den Master benutzt werden.

Byte 9-12:

Mit diesen Bytes werden die Parameternummern festgelegt.

Byte 13:

Dieses Byte gibt das Vorzeichen des Datenwerts in Byte 14-18 an. Alle Vorzeichen, die von "-" abweichen, werden als ein "+" betrachtet.

Byte 14-18:

Hier wird der Datenwert des mit Byte 9-12 festgelegten Parameters angegeben. Der Wert muß eine ganze Zahl sein. Wird ein Komma benötigt, so wird dieses in Byte 19 festgelegt.

Hinweis:

Einige Datenwerte weisen eine eckige Klammer mit einer Zahl auf, z. B. [0]. Benutzen Sie diese Zahl anstelle des Textes.

Byte 19:

Die Position des Kommas für den Datenwert, der in Byte 14-18 festgelegt ist. Die Zahl gibt die Anzahl von Ziffern hinter dem Komma an. Byte 19 kann also 1, 2, 3, 4 oder 5 sein. Die Zahl 23,75 wird z. B. wie folgt festgelegt:

Byte-Nr.	13	14	15	16	17	18	19
ASCII-Zeichen	+	2	3	7	5	0	3

Hat Byte 19 den Wert 9, kann ein Befehl nicht ausgeführt werden.

Byte 20, 21:

Diese Bytes werden zur Summenprüfung benutzt. Ist die Summenprüfung nicht erforderlich, kann diese durch das Zeichen ? (ASCII: 63) in den beiden Bytes gelöscht werden.

Byte 22:

Stopp-Byte, das das Ende des Telegramms festlegt. Es wird das Zeichen > benutzt (ASCII: 62).

Zustandsworte vom VLT

Die vier Steuer- und Zustandsbytes werden dazu benutzt, durch Absenden eines Telegramms des Masters dem Frequenzumrichter Steuerbefehle zu erteilen und durch Zurücksenden des Telegramms Zustandsworte vom VLT an den Master zu schicken. Als Zustandsworte können die vier Bytes folgende Werte annehmen:

ASCII	0 / 1	Zustandswort															
		Byte 8				Byte 7				Byte 6				Byte 5			
		ZEITSPERRE OK / GRENZWERT	STROM OK / GRENZWERT	SPANNUNG OK / GRENZWERT	VLT OK / AUTOM. START UNTERBRECHEN	KEIN BETRIEB / BETRIEB	AUSSERH. DES BEREICHS / FREQ. OK	STEUERUNG ORT / BUS-STEUERUNG	OHNE SOLLWERT / MIT SOLLWERT	KEINE WARNUNG / WARNUNG	START NICHT BLOCKIERT / BLOCKIERT	KEIN AUS 3 / AUS 3	KEIN AUS 2 / AUS 2	KEINE STÖRUNG / ABSCHALTUNG	MOTOR FREILAUF / WIRKSAM	VLT NICHT BEREIT / BEREIT	STEUERUNG NICHT BEREIT / BEREIT
		15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
		1/2 Byte				1/2 Byte				1/2 Byte				1/2 Byte			
@		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A		0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
B		0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
C		0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D		0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
E		0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F		0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
G		0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
H		1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
I		1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
J		1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
K		1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
L		1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
M		1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
N		1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
O		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Hinweis: Jedes Byte besteht aus 8 Bits, der Frequenzumrichter benutzt jedoch nur die letzten 4 Bits.

■ Steuerworte zum VLT

Die vier Steuer- und Zustandsbytes werden dazu benutzt, durch Absenden eines Telegramms des Masters dem Frequenzumrichter Steuerbefehle zu erteilen und durch Zurücksenden des Telegramms Zustandsmeldungen vom VLT an den Master zu schicken.
Als Steuerwort können die vier Bytes folgende Werte annehmen:

AUS 1: Normaler Rampen-Stopp des Motors mit anschließendem Öffnen des VLT-Relaisausgangs (Relais Aus).
AUS 2: Erzeugt einen Motorfreilauf mit anschließendem Öffnen des VLT-Relaisausgangs (Relais Aus).
AUS 3: Wie Aus 1, jedoch mit Schnell-Stopp des Motors.
Bit 10: Wenn der Befehl einer Steuermeldung ausgeführt werden soll, muß dieses Bit auf 1 gesetzt werden.

ASCII	Steuerwort															
	Byte 8				Byte 7				Byte 6				Byte 5			
0 / 1	KEINE FUNKTION / REVERSIERUNG	PARAMETERSATZANWAHL 1 / 2	KEINE FUNKTION	DREHZAHLANWAHL MSB	DREHZAHLANWAHL LSB	UNZULÄSSIGE / ZULÄSSIGE STEUERWERTE	KEINE FUNKTION	FESTDREHZAHL 1 AUS / EIN	KEINE FUNKTION / QUITTIEREN	RAMPEN-STOPP / START	HALTEN / RAMPE WIRKSAM	SCHNELL-STOPP / RAMPE EIN	MOTORFREILAUF / WIRKSAM	AUS 3 / EIN 3	AUS 2 / EIN 2	AUS 1 / EIN 1
	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
	1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte				1/2 byte			
@	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
B	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
C	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
D	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
E	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
F	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
G	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
H	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
I	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
J	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
K	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
L	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
M	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
N	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
O	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
-	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Hinweis: Jedes Byte besteht aus 8 Bits, der Frequenzumrichter benutzt jedoch nur die letzten 4 Bits.

Parameterbeschreibung

000 Sprachauswahl (SPRACHAUSWAHL)

Wert	
✯ Englisch (ENGLISH)	[0]
Deutsch (DEUTSCH)	[1]
Französisch (FRANCAIS)	[2]
Dänisch (DANSK)	[3]

Funktion

In diesem Parameter wird die Sprache auf der Anzeige festgelegt.

Beschreibung

Mögliche Einstellungen sind *Englisch, Deutsch, Französisch* und *Dänisch*.

001 Parametersatzanwahl (PARAMETERSATZ)

Wert	
✯ Parametersatz 1 (SATZ 1)	[1]
Parametersatz 2 (SATZ 2)	[2]
Externe Anwahl (EXT. ANWAHL)	[5]

Parametersatz	Klemme 29
1	0
2	1

Funktion

In diesem Parameter wird ein von den Werkseinstellungen abweichender Parametersatz parametriert und gewählt und in Sats 1 oder 2 gespeichert.

Beschreibung

Zuerst wird der Parametersatz angewählt, der konfiguriert bzw. geändert werden soll (*Parametersatz 1* oder *2*), und dann jedem Parameter der gewünschte Datenwert zugeordnet, um eine von der Werkseinstellung abweichende Konfiguration zu erstellen. Haben Sie *Externe Anwahl* gewählt, erfolgt die Umschaltung über Klemme 29.

Für die Aufnahme in einen Parametersatz sind nur ganz bestimmte, auf Seite 102 genannte Parameter zulässig. Die Wiederherstellung der Werkseinstellung ist auf Seite 48 beschrieben.

002 Parametersatz-Kopie (KOPIERFUNKTION)

Wert	
✯ Keine (KEINE)	[0]
Kopieren auf 2 von 1 (SATZ 1 IN 2)	[6]
Kopieren auf 1 von 2 (SATZ 2 IN 1)	[7]
Kopieren auf 1 von Werkseinstellung (WERKEINST→1)	[8]
Kopieren auf 2 von Werkseinstellung (WERKEINST→2)	[9]

Funktion

Parametersatz 1 kann auf *Parametersatz 2* und umgekehrt sowie die Werkseinstellung auf sowohl *Parametersatz 1* als auch auf *Parametersatz 2* kopiert werden.

Beschreibung

Der Kopiervorgang beginnt, wenn die Datenwerte eingegeben sind, und der DATENMODUS durch Drücken der "Parameter"-Taste verlassen wird. Der Parameter schaltet nach beendetem Kopieren automatisch auf *Keine Kopie* um. Der Kopiervorgang dauert ca. 45 Sekunden. Der Kopiervorgang wird nicht durch die Zeitfunktion aktiviert.

003 Betriebsart (BETRIEBSART)

Wert	
✯ Fern (FERN)	[0]
Ort und externer Stopp (ORT + ST. EXT)	[1]
Ort (ORT)	[2]
Ort und Fern (ORT + FERN)	[3]

Funktion

Die VLT Serie 2000 bietet die Wahl zwischen vier Betriebsarten: *Fern, Ort + externer Stopp*, *Ort* sowie *Ort und Fern*.

Beschreibung

Soll der Frequenzumrichter über die Steuerklemmen gesteuert werden, wählen Sie *Fern*. In dieser Betriebsart ist auch weiterhin die "Stopp/Reset"-Taste auf der Tastatur aktiv, es sei denn, sie wurde in Parameter 007 blok-kiert. Haben Sie *Ort + externer Stopp* gewählt, muß die Verbindung zwischen Klemme 12 und 27 unterbrochen werden, um die Stoppfunktion zu aktivieren. Dieser Wert kann nur gewählt werden, wenn in Parameter 404 (Klemme 27) *Motorfreilauf*, *Schnell-Stopp*, *Quittieren und Motor-freilauf* oder *Puls-Stopp* gewählt wurde. Soll das Gerät über die Tastatur bedient werden, wählen Sie *Ort*. Einstellung in Parameter 007: *Wirksam*. Bei *Fern und Ort* haben Sie trotz Fernbedienung Zugriff auf lokale Soll-werte, die zu den externen Sollwerten addiert werden.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **004 Sollwert Ort** (ORT SOLLWERT)

Wert

0,00 - f_{MAX}

Funktion

Soll die Drehzahl (Frequenz) über die Tastatur eingestellt werden, ist dieser Parameter anzuwählen.

Beschreibung

Dieser Parameter ist nur von Nutzen, wenn in Parameter 003 entweder *Ort und externer Stopp* oder *Fern und Ort* gewählt wurde. Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird mit Hilfe der "+"- und "–"-Taste geändert. Wird die Spannungsversorgung unterbrochen, ist der Wert automatisch *0,00*. Der Parameter kann nicht über die serielle Schnittstelle RS 232 gesteuert werden. Es erfolgt kein automatisches Zurückschalten in die Parametergruppe. In Parameter 010 können Datenänderungen in Parameter 004 gespeichert werden.

■ **005 Anzeigewert bei f_{MAX}** (ANZEIG.B.F-MAX.)

Wert

1-9999 ✯ 1000

Funktion

Drehzahl- bzw. Frequenzangabe wird in einer anderen Einheit als Hz angezeigt.

Beschreibung

Der Wert kann nur abgelesen werden, wenn im ANZEIGEMODUS *Display/Ist-Wert* gewählt wurde. Hz kann nicht auf eine andere Einheit geändert werden.

■ **006 Taste Reset** (TASTER RESET)

Wert

	Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
✯	Wirksam (WIRKSAM)	[1]

■ **007 Taste Start/Stopp** (TASTER ST/STOP)

Wert

	Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
✯	Wirksam (WIRKSAM)	[1]

■ **008 Taste Reversierung** (TASTER REVERS.)

Wert

✯	Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
	Wirksam (WIRKSAM)	[1]

■ **009 Taste Jog (Festdrehzahl)** (TASTER JOG)

Wert

	Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
✯	Wirksam (WIRKSAM)	[1]

■ **010 Sollwert Ort** (SOLLWERT ORT)

Wert

	Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
✯	Wirksam (WIRKSAM)	[1]
	Wirsam und Speichern (WIRKS+SPEIC)	[2]

Funktion

Blockieren bzw. Aktivieren der Display-Tasten sowie der Einstellung der Ausgangsfrequenz in Parameter 004.

Beschreibung

Wählen Sie in Parameter 006-009 *Blockiert*, kann die entsprechende Funktion nicht länger über die Taste aktiviert werden.
Wird in Parameter 010 *Blockiert* gewählt, kann die Ausgangsfrequenz nicht länger in Parameter 004 geändert werden.
Eine unbeabsichtigte Programmierung wird verhindert, indem in Parameter 013 *Sperre* gewählt wird.
Haben Sie in Parameter 010 *Wirksam und Speichern* gewählt, wird eine Änderung des Sollwerts Ort automatisch nach 15 Sekunden gespeichert.

■ **013 Programmiersperre** (DATENSPERRE)

Wert

✯	Keine Sperre (KEIN SPERRE)	[0]
	Sperre (SPERRE)	[1]

s

Funktion

Vermeidung einer unbeabsichtigten Programmierung.

Beschreibung

Wird in Parameter 013 *Sperre* gewählt, sind Datenänderungen bis auf die Veränderung des Sollwerts über die Tastatur nicht länger möglich.
Beim Versuch einer Umprogrammierung erscheint, wenn *Sperre* angewählt wurde, in der Anzeige die Meldung BLOCKIERT PRG.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

101 Drehzahlsteuerung (DREHZAHLKONTR.)

Wert

	Ohne Ist-Wert-Rückführung (O.SCHLUPFK)	[0]
✩	Schlupfkompensation (M.SCHLUPFK)	[1]
	Mit Ist-Wert-Rückführung (M.RUECKFUEH.)	[2]

Funktion

Die VLT Serie 2000 verfügt über drei Möglichkeiten der Drehzahlsteuerung: ohne Ist-Wert-Rückführung, Schlupfkompensation und mit Ist-Wert-Rückführung.

Beschreibung

Für den normalen Betrieb, bei dem in erster Linie Drehzahlkonstanz trotz Belastungsänderungen wichtig ist, wird *Schlupfkompensation* gewählt. Werden parallelgeschaltete Motoren oder ein Synchronmotor benutzt, muß für die Drehzahlsteuerung der Datenwert *Ohne Ist-Wert-Rückführung* gewählt werden. Sollen Verfahrenswerte in die Steuerung eingehen, wählen Sie *Mit Ist-Wert-Rückführung*. In diesem Fall ist in Parameter 114 das Ist-Wert-Signal (*Strom*, *Spannung* oder *Pulse*) anzugeben, siehe auch die Beschreibung des PI-Reglers auf Seite 53.

102 Sollwert für Stromgrenze (STROMGR.EINST)

Wert

✩	Fest programmiert (PROGRAMMIERB.)	[0]
	Spannungssignal (MIT 10V-EING.)	[1]
	Stromsignal (M.20MA-EING.)	[2]

Funktion

Die Drehzahlregelung kann auch über die Stromgrenze erfolgen. So läßt sich das Drehmoment indirekt steuern. Der Sollwert der Stromgrenze kann über Parameter 209 oder über Analogsignale in Parameter 412 und 413 eingestellt werden.

Beschreibung

Der Sollwert für die Stromgrenze wird über Parameter 209 oder über eine der Analogeingangsklemmen 53 bzw. 60 eingestellt.
10 V bzw. 20 mA entsprechen einem Stromwert von 160 % (VLT TYP 2030:140 %)
Bitte beachten: Benutzen Sie nicht den gleichen Klemmeneingang für den PI-Regler.

103 Motorleistung (MOTORLEISTUNG)

Wert

	Niedrig	[0]
✩	Normal	[1]
	Hoch	[2]

Funktion

Eingabe des geeignetsten kW-Wertes gemäß Motor-Nennleistung. Der Frequenzumrichter hat drei voreingestellte kW-Werte. Der genaue kW-Werte hängt vom Gerätetyp ab.

Beschreibung

Lesen Sie die Motor-Nennleistung vom Typenschild des Motors ab und wählen Sie einen der vorprogrammierten kW-Werte. Die Parameter 107-112 werden automatisch an den Datenwert in Parameter 103 angepaßt.

104 Motorspannung (MOTOR-SPANNUNG)

Wert

	Nur 200-230-V-Geräte	
	200 V (200 V)	[0]
	208 V (208 V)	[1]
✩	220 V (220 V)	[2]
	230 V (230 V)	[3]
	240 V (240 V)	[4]
	Nur 380-460-V-Geräte	
	380 V (380 V)	[0]
✩	400 V (400 V)	[1]
	415 V (415 V)	[2]
	440 V (440 V)	[3]
	460 V (460 V)	[4]

Funktion

Eingabe der geeignetsten Motor-Nennspannung.

Beschreibung

Lesen Sie die Motor-Nennspannung vom Typenschild des Motors ab und wählen Sie einen der vorprogrammierten Werte. Die Parameter 107-111 werden automatisch an den Datenwert in Parameter 104 angepaßt.

✩ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ 105 Motorfrequenz (MOTOR-FREQUENZ)

Wert

✯	50 Hz	(50 Hz)	[0]
	60 Hz	(60 Hz)	[1]
	87 Hz	(87 Hz)	[2]
	100 Hz	(100 Hz)	[3]

Funktion

Eingabe der Frequenz, die der Motor-Nennfrequenz am besten entspricht.

Beschreibung

Lesen Sie die Motor-Nennfrequenz (Amp.) vom Typenschild des Motors ab und wählen Sie einen der 4 vorgegebenen Frequenzwerte. Das U/f-Verhältnis in Parameter 111 wird automatisch angepaßt.

■ 107 Motorstrom (MOTORSTROM)

Wert

I_{MAG} (Parameter 108) - $I_{VLT,MAX}$ (Parameter 109)

Funktion

Eingabe des Motor-Nennstroms, der für verschiedene Berechnungen benutzt wird, z. B. die thermische Motorbelastung, den Abschaltpegel und die Drehmomentanzeige.

Beschreibung

Lesen Sie den Motor-Nennstrom (Amp.) vom Typenschild des Motors ab, und stellen Sie diesen Wert in Ampere ein. Werkseinstellung.

■ 108 Motormagnetisierungsstrom (MAGNETIS.STROM)

Wert (wird autom. eingestellt)

0,3 - $I_{M,N}$ (Parameter 107)

Funktion

Dieser Wert wird für verschiedene Berechnungen benutzt, z. B. Kompensation.

Beschreibung

Ist die Werkseinstellung nicht passend, wird der Motorstrom im Leerlauf mit einem geeigneten Amperemeter (RMS) bestimmt und dieser Wert im Parameter eingegeben.

■ 109 Startspannung (STARTSPANNUNG)

Wert (wird autom. eingestellt)

0,0 - ($U_{M,N}$ + 10 %)

Funktion

Durch eine Erhöhung der Startspannung kann ein hohes Startmoment erzielt werden. Kleine Motoren (< 1,0 kW) benötigen in der Regel eine hohe Startspannung. Bei parallelgeschalteten Motoren kann das Startmoment nur über die Startspannung erhöht werden.

Beschreibung

Der Wert ist so zu wählen, daß der Motor mit dem erforderlichen Startmoment auch wirklich starten kann.

1. Einen Wert wählen, der einen Start unter der vorhandenen Belastung zuläßt.
2. Den Wert so lange mindern, bis ein Motorstart gerade noch möglich ist.
3. Einen Wert wählen, bei dem der Betrieb im restlichen Frequenzbereich möglich ist, wobei zu berücksichtigen ist, daß der Stromverbrauch so gering wie möglich sein sollte.

Wurde die Startspannung so hoch gewählt, daß ein normaler Betrieb dadurch unmöglich ist, kann das U/f-Verhältnis in Parameter 111 geändert werden.

⚠ Wird die Startspannung zu hoch eingestellt, kann dies zu Übermagnetisierung führen. Die Folgen sind Überhitzung des Motors und Abschalten des Frequenzumrichters. Deswegen ist die Startspannung mit Umsicht einzusetzen.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **110 Startkompensation** (STARTKOMPENS.)

Wert (wird autom. eingestellt)

0,00 - 99 V/A

Funktion

Das Drehmoment wird in Abhängigkeit von der Motorbelastung angepaßt. Dies ist insbesondere bei Motoren von Nutzen, bei denen der Unterschied zwischen Strom bei Vollast (Parameter 107) und Strom ohne Last (Parameter 108) sehr hoch ist.

Beschreibung

Ist die Werkseinstellung zu niedrig, kann der Parameter so eingestellt werden, daß der Motor bei Ist-Belastung startet. Die Startkompensation kann auch mit Parameter 109 kombiniert werden.

⚠ Dieser Parameter ist für Synchronmotoren, parallelgeschaltete Motoren und den Betrieb mit schnellen Lastwechseln ungeeignet. Um Drehzahlkonstanz zu gewährleisten, ist der Wert niedrig zu halten.

■ **111 U/f-Verhältnis** (U/F-VERHAELTN)

Wert (wird autom. eingestellt)

0,00 - 20 V/Hz

Funktion

Eingabe eines linearen Verhältnisses der Spannung (U) zur Frequenz (f) und damit korrekte Motormagnetisierung, optimale Dynamik, Genauigkeit und hoher Wirkungsgrad.

Beschreibung

Die Einstellung in diesem Parameter darf nur dann verändert werden, wenn die Motor-Nenndaten nicht korrekt in Parameter 104 und 105 eingegeben werden können.
Der Wert wird wie folgt berechnet:

$$U/f = \frac{\text{Motor-Nennspannung (Parameter 104)}}{\text{Motor-Nennfrequenz (Parameter 105)}}$$

Die Werkseinstellung basiert auf einem Betrieb ohne Last und ist somit niedriger als der berechnete Wert. Die Startkompensation sorgt für die notwendige zusätzliche Spannung.

■ **112 Schlupfkompensation** (SCHLUPFAUSGL.)

Wert (wird autom. eingestellt)

0,00 - 20 Hz

Funktion

Erhöhung der Ausgangsfrequenz und -spannung des Frequenzumrichters zum Ausgleich des zunehmenden Schlupfes (Verlust). Dies ermöglicht einen lastunabhängigen Betrieb.

Beschreibung

Bei der Wahl des Einstellwertes ist zu beachten, daß die Drehzahlkonstanz durch eine Belastungserhöhung nicht beeinflußt werden darf. Wird der Wert zu hoch eingestellt, erhöht sich auch die Drehzahl, was zu unruhigem Motorlauf führt. Bei Betrieb mit Synchronmotoren oder parallelgeschalteten Motoren ist die Schlupfkompensation auf 0 % zu stellen.
Bei hoher Dynamik ist die Schlupfkompensation ebenfalls ungeeignet.

■ **114 Regler Ist-Wert-Signal** (REGL-ISTW.-TYP)

Wert

	Spannung (SPANNUNG)	[0]
✯	Strom (STROM)	[1]
	Pulse (PULSE)	[2]

Funktion

Eingabe des gewünschten Ist-Wert-Signals bei Benutzung eines PI-Reglers (einstellbar). Siehe auch Parameter 101 sowie den Abschnitt über den PI-Regler auf Seite 53.

Beschreibung

Wenn der PI-Regler benutzt wird, muß eine der Klemmen 29, 53 bzw. 60 für das Ist-Wert-Signal benutzt und eine entsprechende Einstellung in Parameter 405, 412 bzw. 413 vorgenommen werden. Der gewählte Eingang steht dann nicht mehr für das Sollwertsignal zur Verfügung.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

119 Steuersollwert bei Reglerbetrieb (STEUERSOLLWERT)

Wert

0 - 500 % ✯ 100 %

Funktion

Eingabe in Verbindung mit einem PI-Regler. Ein prozentualer Anteil des Sollwerts wird nicht vom PI-Regler erfaßt und damit auch nicht geregelt. Jede Sollwertänderung wirkt sich so direkt auf die Motordrehzahl aus. Mit dem Steuersollwert wird dabei eine hohe Dynamik weniger Oberwellen erreicht.

Beschreibung

Der Wert wird in % der Frequenz im Bereich f_{MIN} bis f_{MAX} eingestellt.
Werte von mehr als 100 % verursachen eine im Verhältnis zum gewünschnte Wert nur geringe Sollwertänderung.

120 Reglerbandbreite (REGLERBAND)

Wert

0 - ✯ 100 %

Funktion

Die Bandbreite des Reglerbereichs begrenzt das Ausgangssignal des PI-Reglers in % von f_{MAX} .

Beschreibung

Eingabe eines Wertes in % von f_{MAX}. Eine Verkleinerung der Reglerbandbreite verringert die Drehzahlschwankungen beim Einfahren.

Die Ausgangsfrequenz liegt im Bereich 0,9 × f_{MIN} - 1,1 ×f_{MAX}, gleichgültig welche Reglerbandbreite gewählt wurde. Aus diesem Grund kann der PI-Regler aktiv sein, ohne daß dies die Ausgangsfrequenz beeinflußt. Ist der PI-Regler aktiviert, kann die Ausgangsfrequenz f_{MAX} um bis zu 10 % überschritten werden.

121 Proportionalverstärkung (P-VERSTAERKUNG)

Wert

0,01 - 10,00 ✯ 0,01

Funktion

Eingabe des Verstärkungsfaktors für die Abweichung zwischen Ist-Wert-Signal und Sollwert.

Beschreibung

Eine schnelle Regelung wird bei einem hohen Wert erreicht. Ist der Wert jedoch zu hoch, wird der Prozeß instabil.

122 Integrationszeit (INTEG-ZEIT)

Wert

0,01 - 7200 s (7200 = ✯"AUS")

Funktion

Eingabe der Zeit, die der PI-Regler zur Regelung des Signals braucht. Die Integrationszeit verzögert bzw. dämpft das Signal.

Beschreibung

Eine schnelle Regelung wird bei kurzer Integrationszeit erreicht. Ist die Zeit zu kurz, wird der Prozeß instabil. Bei langer Integrationszeit erfolgt die Regelung langsamer. Wird *Aus* gewählt, ist die Integrationszeit nicht wirksam.

125 Ist-Wert-Anpassung (ISTW.ANPASSUNG)

Wert

0 - 500 % ✯ 100 %

Funktion

Programmierung eines an die Eingangssignale angepaßten Faktors, wenn die Übertragungseinheit nicht optimal eingestellt werden kann.

Beschreibung

Dieser Parameter wird nur dann programmiert, wenn sich das in Parameter 114 programmierte Ist-Wert-Signal als ungeeignet erweist. Wählen Sie *100 %*, erfolgt keine Anpassung.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **200 Frequenzbereich** (BER.MAX.-FREQ.)

Wert

✯	0-120 Hz	[0]
	0-500 Hz	[1]

Funktion

Einstellung und Begrenzung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters.

Beschreibung

Die Werkseinstellung *0 - 120 Hz* ist den meisten Fällen ausreichend.

Die Einstellung *0 - 500 Hz* darf nur für spezielle Motoren mit hoher Drehzahl benutzt werden.

■ **201 Minimale Frequenz** (MIN-FREQUENZ)

Wert

0,0 - f_{MAX} ✯ 0,0 Hz

Funktion

Eingabe der Frequenz, die der minimalen Motordrehzahl entspricht. Die minimale Frequenz kann die maximale nie übersteigen.

Beschreibung

Eingabemöglichkeit 0,0 Hz bis f_{MAX}, d. h. die in Parameter 202 gewählte maximale Frequenz.

■ **202 Maximale Frequenz** (MAX-FREQUENZ)

Wert

0,0 - f_{MAX} (Parameter 200) ✯ 50 Hz

Funktion

Eingabe der Frequenz, die der maximalen Motordrehzahl entspricht.

Beschreibung

Einstellbereich von f_{MIN} bis zu dem in Parameter 200 gewählten maximalen Wert, d. h. 120 Hz oder 500 Hz.

Wird in Parameter 101 *Schlupfkompensation* gewählt oder ist der PI-Regler aktiviert, kann die Ausgangsfrequenz f_{MAX} um bis zu 10 % überschritten werden.

■ **203 Festdrehzahlfrequenz (Jog)** (JOG FREQUENZ)

Wert

0 - f_{MAX} ✯ 10 Hz

Funktion

Einstellbare Festdrehzahlfrequenz, die über die "Jog"-Taste aufgerufen wird, siehe auch Beschreibung von Parameter 511.

Beschreibung

Die Jog-Frequenz kann unterhalb der in Parameter 201 eingegebenen minimalen Ausgangsfrequenz f_{MIN} liegen, ist aber durch den in Parameter 202 eingestellten Wert f_{MAX} begrenzt.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **204 Festdrehzahl** (FUNKT.FESTDHZ.)

Wert

✯	Addierend zum Sollwert (ADD.Z.SOLLW.)	[0]
	Erhöhung des Sollwertes (ERH.SOLL.REL.)	[1]

Funktion

Die Digitalsollwerte werden intern im Gerät erzeugt und als Prozentwert der Differenz zwischen den in Parameter 201 und 202 gewählten Werten f_{MAX} und f_{MIN} - unter Hinzuaddieren zu f_{MIN} - ausgegeben.

Beschreibung

Bei Auswahl von Addierend wird einer der Digitalsollwerte (Parameter 205-208) als Prozenwert der Differenz zwischen f_{MIN} und f_{MAX} mit den übrigen Sollwerten addiert. Bei Wahl von Erhöhung wird einer der Digitalsollwerte (Parameter 205-208) als Prozenwert der Summe der übrigen Sollwerte addiert.

■ **205 Digitalsollwert 1** (SOLLWERT 1 DIGIT.)

Wert

-100,00 % - +100,00 % von ✯ 0

■ **206 Digitalsollwert 2** (SOLLWERT 2 DIGIT.)

Wert

-100,00 % - +100,00 % von ✯ 0

■ **207 Digitalsollwert 3** (SOLLWERT 3 DIGIT.)

Wert

-100,00 % - +100,00 % von ✯ 0

■ **208 Digitalsollwert 4** (SOLLWERT 4 DIGIT.)

Wert

-100,00 % - +100,00 % von ✯ 0

Funktion

Eingabe eines internen Drehzahlsollwerts in Prozent von f_{MAX} - f_{MIN}. Dieser Sollwert wird dann zu den Sollwerten von Klemme 53 und Klemme 60 addiert.

Beschreibung

An Digitaleingang 29 wird festgelegt, ob die übrigen Sollwerte (Klemme 29 = 0 V) oder die Summe aus Festdrehzahl und übrigen Sollwerten (Klemme 29 = 24 V) benutzt werden soll.
In Parameter 402/403 wird mit dem Wert *Digitalsollwert* die Festdrehzahl wie folgt programmiert:

18/27	19	
0	0	Digitalsollwert 1
1	0	Digitalsollwert 2
0	1	Digitalsollwert 3
1	1	Digitalsollwert 4

■ **209 Stromgrenze** (STROMGRENZE)

Wert

0,3 - $I_{VLT,MAX}$

Funktion

Maximal zulässiger Ausgangsstrom. Sobald die Stromgrenze überschritten wird, wird die Ausgangsfrequenz so weit gesenkt, bis der Grenzwert erreicht ist. Erst nach Unterschreiten nimmt die Ausgangsfrequenz wieder den Sollwert an.

Beschreibung

Der im Werk eingestellte Wert entspricht 160 % des VLT-Nennstroms (VLT Typ 2030: 1/3 × 208-240 V: 140 %).
Soll die Stromgrenze als Motorschutz verwendet werden, muß als Grenzwert der Motor-Nennstrom programmiert werden.
In Parameter 310 wird eingegeben, wie lange der VLT bei diesem Wert in Betrieb sein soll, ehe er abschaltet.
Einstellungen zwischen 100 % und 160 % gelten nur für Kurzzeitbetrieb, so daß 160 % nur 60 Sekunden lang möglich sind (VLT Typ 2030: 1/3 × 208-240 V: 140 %).
Mit abnehmender Last verlängert sich die Betriebszeit, bis sie bei 100 % unendlich erreicht.

Bei Taktfrequenzen über 4,5 kHz verkürzt sich die Betriebszeit.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **210 Untere Warnfrequenz** (F-MIN GRENZE)

Wert

0,0 - 500 Hz ✭ 0,0 Hz

Funktion

Eingabe des Wertes für $f_{W,MIN}$, der im normalen Frequenzbereich liegen muß. Wird dieser Wert unterschritten, erscheint eine Warnmeldung.

Beschreibung

Liegt die Ausgangsfrequenz unter $f_{W,MIN}$, erscheint in der Anzeige die Warnung: F-MIN WARNUNG
Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal melden, siehe Parameter 408 und 409.

■ **211 Obere Warnfrequenz** (F-MAX GRENZE)

Wert

0,0 - 500 Hz ✭ 120 Hz

Funktion

Eingabe des Wertes für $f_{W,MAX}$, der im normalen Frequenzbereich liegen muß. Wird dieser Wert überschritten, erscheint eine Warnmeldung.

Beschreibung

Liegt die Ausgangsfrequenz über $f_{W,MAX}$, erscheint in der Anzeige die Warnung: F-MAX WARNUNG
Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal melden, siehe Parameter 408 und 409.

■ **213 Oberer Warnstrom** (I-MAX GRENZE)

Wert

0,0 - $I_{VLT,MAX}$ ✭ $I_{VLT,MAX}$

Funktion

Eingabe des Wertes für $I_{W,MAX}$, der im normalen Strombereich liegen muß. Wird dieser Wert überschritten, erscheint eine Warnmeldung.

Beschreibung

Liegt der Ausgangsstrom über $I_{W,MAX}$, erscheint in der Anzeige die Warnung: I-MAX WARNUNG
Die Signalausgänge können so programmiert werden, daß sie ein Warnsignal melden, siehe Parameter 408 und 409.

■ **215 Rampenzeit auf** (RAMPE AUF 1)

Wert

0,1 - 800 s ✭ 5 s

Funktion

Eingabe der Zeit für die Beschleunigung von 0 Hz auf die eingestellte Motor-Nennfrequenz (Parameter 105).

Beschreibung

Um einen schnellen Motorstart zu gewährleisten, darf der Ausgangsstrom nicht über der Stromgrenze liegen.
Die Rampenzeit auf ist definiert als Zeit für die Beschleunigung von 0 Hz auf die Motor-Nennfrequenz.

■ **216 Rampenzeit ab** (RAMPE AB)

Wert

0,1 - 800 s ✭ 5 s

Funktion

Eingabe der Zeit für die Verzögerung von der eingestellten Motor-Nennfrequenz auf 0 Hz.

Beschreibung

Der Einstellbereich beträgt 0,1-800 Sekunden.
Ist die Rampenzeit ab zu kurz, wird die Spannungsgrenze überschritten und dadurch die Bremszeit verlängert. Bei hoher Bremsenergie, d. h. sehr kurzer Rampenzeit t_{AB}, muß u. U. eine Bremsfunktion, einschl. Bremswiderstand eingebaut werden. Die Rampenzeit ab ist definiert als Zeit für die Bremsung von der Motor-Nennfrequenz auf 0 Hz.

■ **218 Rampenzeit ab 2** (RAMPE AB 2)

Wert

0,1 - 800 s ✭ 1 s

Funktion

Alternative Eingabe der Zeit für die Verzögerung des Schnell-Stopps.

Beschreibung

Der Einstellbereich beträgt 0,1-800 Sekunden bei einer Motor-Nennfrequenz von 0 Hz. Ist die Rampenzeit ab zu kurz, wird die Spannungsgrenze überschritten und dadurch die Bremszeit verlängert. Bei hoher Bremsenergie, d. h. sehr kurzer Rampenzeit t_{AB}, muß u. U. eine Bremsfunktion einschl. Bremswiderstand, eingebaut werden.

✭ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **224 Taktfrequenzbereich** (TAKTFREQUENZ)

Wert

2,0 - 16,0 kHz ✭ 4,5 kHz

Funktion

Durch eine Änderung des Taktfrequenzbereichs können Störgeräusche des Motors unterdrückt werden.

Beschreibung

Der Einstellbereich für die Taktfrequenz beträgt 2,0-16,0 kHz. Die Nachteile einer zu hohen Taktfrequenz sind:

– geringer dauerhafter Ausgangsstrom, siehe S. 95
– geringer Wirkungsgrad
– hohe kapazitive Ableitströme
– erhöhte Störstrahlung des Frequenzumrichters

Siehe auch das entsprechende Diagramm auf Seite 95.

Eine zu niedrige Taktfrequenz hat den Nachteil, daß die Stromkurve mehr von der Sinusform abweicht und Motorverluste auftreten.

■ **230 Digitales Motorpotentiometer** (DIG. MOTORPOTI)

Wert

✭ Blockiert (BLOCKIERT)	[0]
Wirksam (WIRKSAM)	[1]
Wirksam und Speichern (WIRKS+SPEICH)	[2]

Funktion

Programmieren der VLT-Ausgangsfrequenz mit dem zuletzt angezeigten Drehzahlsollwert.

Beschreibung

Drehzahl auf bzw. *ab* oder andere Drehzahlsollwerte sind über Klemme 18/27 und 19.
In der Einstellung *Wirksam* muß in Parameter 402/404 bzw. 403 *Drehzahl auf* (Klemme 18) bzw. *Drehzahl ab* (Klemme 19) gewählt werden.
Haben Sie *Wirksam und Speichern* gewählt, wird eine Änderung der Drehzahlort automatisch nach 15 Sekunden gespeichert. Bei dieser Wahl sind die übrigen Sollwerte nicht aktiv und können so nicht zu den Festdrehzahlen addiert werden.

■ **300 Bremsfunktion** (BREMSMODUL)

Wert

✭ Nicht vorhanden (NICHT VORH.)	[0]
Vorhanden (VORHANDEN)	[1]

Funktion

Das Parameter wird benutzt um dem Frequenzumrichter mitzuteilen, daß Bremsfunktion und -widerstand angeschlossen wurden. Bemessung: siehe Seite 30.

Beschreibung

Wurde ein Bremsmodul und ein Bremswiderstand eingebaut, ist hier vorhanden zu wählen.

■ **306 Gleichspannungsbremszeit** (DC-BREMSZEIT)

Wert

0 - 60 s ✭ 0 s

Funktion

Eingabe der Dauer der Gleichspannungsbremszeit.

Beschreibung

Bei der Eingabe der Bremszeit ist zu beachten, ob das Drehmoment aufrechterhalten oder eine Stopfunktion erreicht werden soll. Die Gleichspannungsbremsung ist nur dann wirksam, wenn die Gleichspannungsbremszeit ≠ 0 ist.

■ **307 Einschaltfrequenz für Gleichspannungs-bremsung** (F-ST.DC-BREMSE)

Wert

0 - 500 Hz ✭ 1 Hz

Funktion

Eingabe der Ausgangsfrequenz, die eine Gleichspannungsbremsung bei Zuschalten der Rampenfunktion ab einleitet.

Beschreibung

Die Einschaltfrequenz ist anwendungsabhängig und muß größer als 0 sein, um die Gleichspannungsbremsung zu aktivieren. Anstatt über diesen Parameter kann die Gleichspannungsbremsung auch über Klemme 27 aktiviert werden. In diesem Fall müssen die Parameter "Gleichspannungsbremszeit" (Parameter 306) und "Spannung der Gleichspannungsbremsung" (Parameter 308) programmiert werden.

✭ =Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ 308 Spannung der Gleichspannungsbremsung (DC-BR.SPANNUNG)

Wert

0 - 50 V ✭ 10 V

Funktion

Eingabe der Gleichspannung zum Abbremsen und Anhalten des Motors.

Beschreibung

Der Spannungswert ist abhängig von der Motorgröße. Je leistungskräftiger der Motor, desto geringer der Spannungswert.

⚠ Bei häufiger Benutzung der Gleichspannungsbremse sollte der Spannungswert nicht zu hoch gewählt werden, um Motorüberlastungen zu vermeiden. Der Spannungswert für die Gleichspannungsbremsung muß größer als 0 sein, um die Gleichspannungsbremsung zu aktivieren.

■ 309 Quittierungsart (QUITTIERUNGSA.)

Wert

✭	Rückstellung am Display oder Klemmeneingang (TASTER OD.KL)	[0]
	Automatische Rückstellung 1 mal (1×AUTOMATISCH)	[1]
	Automatische Rückstellung 5 mal (5×AUTOMATISCH)	[5]

Funktion

Eingabe der Quittierungsmöglichkeit im Falle einer Störung.

Beschreibung

Wählen Sie *Rückstellung am Display oder Klemmeneingang*, muß der VLT nach jeder Störung über die Tastatur bzw. die Klemme 19, 27 oder 29 quittiert werden. In der Anzeige erscheint die Meldung ABSCHALTUNG.

Durch Wahl der Punkte *Automatische Rückstellung 1mal* bzw. *Automatische Rückstellung 5mal* geben Sie ein, wie oft der Frequenzumrichter automatisch alle 20 Minuten Startversuche durchführen soll, d. h. einmal bzw. fünfmal. In der Anzeige erscheint NEU-START.

⚠ Der Motor kann ohne Vorwarnung anlaufen, wenn Auto reset gewählt wurde.

■ 310 Abschaltverzögerung bei Stromgrenzwert (ZEITV. STROMGR.)

Wert

0 - 60 s

✭ Endlos bei G1

Funktion

Eingabe der Verzögerungszeit, mit der der VLT nach Erreichen des Stromgrenzwerts den Abschaltbefehl sendet.

Beschreibung

Geben Sie ein, wie lange der Frequenzumrichter warten soll, bevor er abschaltet.

⚠ Wenn Sie *Endlos* angewählt haben und die Motorlast 105-160 % beträgt, kann der VLT aufgrund thermischer Überlastung plötzlich abschalten.

■ 315 Thermischer Motorschutz (TH.MOTORSCHUTZ)

Wert

✭	Aus (AUS)	[0]
	Warnung (NUR WARNUNG)	[1]
	Abschaltung (ABSCHALTUNG)	[2]

Funktion

Der Frequenzumrichter berechnet mit der Formal 1,16 × Motor-Nennstrom (Parameter 107) bei Motor-Nennfrequenz, ob die Motortemperatur die zulässigen Grenzwerte überschreitet.

Beschreibung

Stellen Sie *Aus* ein, wenn auf der Anzeige weder eine Warnmeldung zur Temperatur noch zur Motorabschaltung erscheinen soll. Stellen Sie *Nur Warnung* ein, wenn im Falle einer Motorüberlastung eine Warnung im Display erscheinen soll. Wählen Sie *Abschaltung*, erscheint im Display eine Meldung zur Motorüberlastung und zur Abschaltung. Ein entsprechendes Signal kann auch über die Signalausgänge in Parameter 408 und 409 programmiert werden.

✭ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation.

■ 402 Klemme 18 Start (EING. 8 DIGIT)

Wert	
✯ Start (START)	[0]
Pulsstart (PULS-START)	[1]
Keine Funktion (OHNE FUNKT.)	[2]
Drehzahl auf (DREHZ. AUF)	[3]
Digitaldrehzahlanwahl (DREHZ-ANW.)	[4]
Reversierung (REVERSIERUNG)	[5]
Quittieren und Start (QUIT+START)	[6]
Motorfreilauf und Start (M.FREIG/START)	[7]

Funktion

Programmierung verschiedener Startsignale.

Beschreibung

Start:
Ein 24-V-Signal an Klemme 18 und die Auswahl Pulsstart lassen den Motor bis zum Sollwert hochlaufen, ein 0-V-Signal läßt ihn stoppen.

Pulsstart:
Ein 24-V-Signal an Klemme 18 und die Auswahl Pulsstart lassen den Motor wiederum bis zum Sollwert hochlaufen, weitere Pulse sind jedoch wirkungslos, weswegen der Motor über Klemme 27 (Parameter 404) gestoppt werden muß.

Keine Funktion:
Der Eingang ist blockiert.

Drehzahl auf:
Wenn in Parameter 230 *Wirksam* gewählt wurde, steigt in diesem Fall die Ausgangsfrequenz nach Beschalten von Klemme 18 mit 24 V auf f_{MAX}. Wird die Klemme weggeschaltet, wird diese Ausgangsfrequenz beibehalten, siehe auch Parameter 403.

Digitaldrehzahlanwahl:
Zusammen mit Parameter 403 kann zwischen vier verschiedenen Digitalsollwerrten gewählt werden.

18/27	19	Klemme
0	0	Digitalsollwert 1
1	0	Digitalsollwert 2
0	1	Digitalsollwert 3
1	1	Digitalsollwert 4

Reversierung:
Wählen Sie diesen Wert, bewirkt das Anlegen einer 24-V-Spannung an Klemme 18 eine Motorreversierung. Wird daraufhin 0 V angelegt, ändert sich die Drehrichtung des Motors erneut.

Quittieren und Start:
Werden Klemme 27 und 19 zur Wahl der Digitalsollwerte und Klemme 29 zur Parametersatz-Umschaltung (8 Digitaldrehzahlen) benutzt, bewirkt ein 24-V-Signal an Klemme 18, daß der Frequenzumrichter nach einem Fehler zurückgestellt wird und der Motor in der in Parameter 215 eingestellten Rampenzeit zum eingestellten Sollwert hochläuft.

Motorfreilauf und Start:
In diesem Fall läuft der Motor durch Beschalten von Klemme 18 mit 24 V auf die gewünschte Drehzahl hoch. Durch Wegschalten der Klemme läuft der Motor frei aus bis zum Anhalten. Diese Funktion ist in Verbindung mit einer mechanischen Bremse nützlich.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ 403 Klemme 19 Reversierung (EING. 19 DIGIT)

Wert	
✭ Reversierung (REVERSIERUNG)	[0]
Pulsreversierung (PULS-ST+REV)	[1]
Keine Funktion (OHNE FUNKT.)	[2]
Drehzahl ab (DREHZAHL AB)	[3]
Digitaldrehzahlanwahl (2.DREHZ-ANW.)	[4]
Quittieren (QUITTIERUNG)	[5]

Funktion

Mit diesem Parameter (Klemme 19) kann z.B. die Drehrichtung des Motors geändert werden.

Beschreibung

Reversierung:
Wählen Sie diesen Wert, bewirkt das Anlegen einer 24-V-Spannung an Klemme 19 eine Motorreversierung. Wird daraufhin 0 V angelegt, ändert sich die Drehrichtung des Motors erneut.

Pulsreversierung:
In diesem Fall bewirkt das Beschalten der Klemme 19 mit 24 V eine Motorreversierung, ein Wegschalten einen Motorstopp.

Keine Funktion:
Der Eingang ist blockiert.

Drehzahl ab:
Wenn in Parameter 230 *Wirksam* gewählt wurde, fällt in diesem Fall die Ausgangsfrequenz nach Beschalten von Klemme 19 mit 24 V auf f_{MIN}. Wird die Klemme weggeschaltet, wird die Ist-Ausgangsfrequenz beibehalten, siehe auch Parameter 402.

Digitaldrehzahlanwahl:
Zusammen mit Parameter 402 kann zwischen vier verschiedenen Digitalsollwerrten gewählt werden.

18/27	19	Klemme
0	0	Digitalsollwert 1
1	0	Digitalsollwert 2
0	1	Digitalsollwert 3
1	1	Digitalsollwert 4

Quittieren:
Im Falle eines Alarms kann der VLT durch Anlegen eines 24-V-Signals an Klemme 19 wieder eingeschaltet werden.

■ 404 Klemme 27 Stop (EING. 27 DIGIT)

Wert	
Motorfreilauf (MOTORFREILAUF)	[0]
Schnell-Stopp (SCHNELL-STOP)	[1]
Gleichspannungsbremse (DC-BREMSUNG)	[2]
✭ Quittieren und Motorfreilauf (QUIT+MOTORFR.)	[3]
Puld-Stopp (RAMPEN-STOP)	[4]
Quittieren und Start (QUIT+START)	[5]
Drehzahl auf (DREHZAHL AUF)	[6]
Digitaldrehzahlanwahl (1.DREHZ-ANW.)	[7]

Funktion

Programmierung verschiedener Stoppsignale für den Motor.

Beschreibung

Motorfreilauf:
Wenn das 24-V-Signal von Klemme 27 weggeschaltet wird, läuft der Motor frei aus.

Schnell-Stopp:
Wird das 24-V-Signal von Klemme 27 weggeschaltet, wird der Motor über die in Parameter 218 eingestellte Rampe abgebremst. Wurde die Gleichspannungsbremse in Parameter 306-308 programmiert, wird der Motor nach der Rampenzeit mit Gleichspannung abgebremst.

Gleichspannungsbremse:
Ein Wegschalten von Klemme 27 bewirkt eine vollständige Abbremsung des Motors bis zum Stillstand, wenn Parameter 306-308 entsprechend programmiert ist.

Quittieren und Motorfreilauf:
Wird das 24-V-Signal von Klemme 27 weggeschaltet, läuft der Motor nach Anwahl dieses Wertes frei aus, während der Frequenzumrichter einen Fehlerzustand quittiert.

Stopp=Drücken
Ein Schalter zwischen Klemme 12 und 27, dessen Öffnen ein Abbremsen nach der gewählten Rampenfunktion bis zum Stillstand bewirkt.

Quittieren und Start:
Dieser Wert wird als Startfunktion benutzt, wenn mit Klemme 18 und 19 ein Digitalsollwert gewählt wird. Wird dann an Klemme 27 ein 24-V-Signal angelegt, quittiert der VLT einen Fehlerzustand, und der Motor steigt gemäß der in Parameter 215 programmierten Zeit auf f_{MAX} an.

(Forts. nächste Seite)

✭ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ 404 Klemme 27 Stop (EING. 27 DIGIT)

Wert	
Motorfreilauf (MOTORFREILAUF)	[0]
Schnell-Stopp (SCHNELL-STOP)	[1]
Gleichspannungsbremse (DC-BREMSUNG)	[2]
✭ Quittieren und Motorfreilauf (QUIT+MOTORFR.)	[3]
Puld-Stopp (RAMPEN-STOP)	[4]
Quittieren und Start (QUIT+START)	[5]
Drehzahl auf (DREHZAHL AUF)	[6]
Digitaldrehzahlanwahl (1.DREHZ-ANW.)	[7]

Drehzahl auf:
Wenn in Parameter 230 *Wirksam* gewählt wurde, steigt in diesem Fall die Ausgangsfrequenz nach Beschalten von Klemme 18 mit 24 V auf f_{MAX}. Wird die Klemme weggeschaltet, wird diese Ausgangsfrequenz beibehalten, siehe auch Parameter 403.

Digitaldrehzahlanwahl:
Zusammen mit Parameter 402 kann zwischen vier verschiedenen Digitalsollwerrten gewählt werden.

18/27	19	Klemme
0	0	Digitalsollwert 1
1	0	Digitalsollwert 2
0	1	Digitalsollwert 3
1	1	Digitalsollwert 4

■ 405 Klemme 29 Festdrehzahl (EING.29 DIGIT)

Wert	
✭ Festdrehzahl (Jog) (FESTDREHZAHL)	[0]
Start (START)	[1]
Digitaldrehzahl (DIGITALDREHZAHL)	[2]
Pulseingang 100 Hz (100 Hz PULSE)	[3]
Pulseingang 1 kHz (1 kHz PULSE)	[4]
Pulseingang 10 kHz (10 kHz PULSE)	[5]
Parametersatzanwahl (PARAM-SATZAW.)	[6]
Quittieren (QUITTIERUNG)	[7]
Reversierung (REVERSIERUNG)	[8]
Drehzahl ab (DREHZAHL AB)	[9]

Funktion

Mit diesem Parameter (Klemme 29) können verschiedene Signale an den Motor abgesetzt werden.

Beschreibung

Als Ausgangsfrequenz kann die in Parameter 203 programmierte Festdrehzahl (Jog) gewählt werden. Haben Sie *Digitaldrehzahl* gewählt, bestimmt die Beschaltung der Klemme, ob die Festdrehzahl (Parameter 205-208 und 402, 403) zu den Sollwerten addiert wird oder nicht. Wenn an Klemme 29 der Puls-Sollwert (ohne Ist-Wert-Rückführung) bzw. der Ist-Wert (mit Ist-Wert-Rückführung) erfaßt werden soll, wählen Sie einen der Pulswerte [3]-[5]. Haben Sie in Parameter 001 *Externe Anwahl* gewählt, erfolgt die Parametersatz-Umschaltung zwischen Satz 1 und 2 an dieser Klemme.

✭ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **408 Klemme 46 Ausgang** (AUSG.46-DIG)

Wert	
VLT bereit (VLT BEREIT)	[0]
✯ VLT und externe Ansteuerung bereit (VLT+ANST. OK)	[1]
Freigabe, keine Warnung (FREIG.K.WARN.)	[2]
Motor dreht (MOT.DREHT (MD))	[3]
Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG)	[4]
Betrieb innerhalb der Grenzwerte, keine Warnung (LIMIT OK+K.W.)	[5]
Sollwert in Ordnung, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.)	[6]
Störung (Stoerung)	[7]
Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.)	[8]
Stromgrenze (STROMGRENZE)	[9]
Außerhalb des Frequenzbereichs (AUS F-GRENZE)	[10]
Außerhalb des Strombereichs (AUS I-GRENZE)	[11]
Reversierung (REVERSIERUNG)	[12]
Pulsausgang 15 Hz - 1,5 kHz (PULSAUSG 1500)	[13]
Pulsausgang 15 Hz - 3,0 kHz (PULSAUSG 3000)	[14]
Pulse 15 Hz - Parameter 005 (PULS MENU 005)	[15]
Senden/Empfangen RS 485 (SEND/EMP NEG.)	[18]
Empfangen/Senden RS 485 (SEND/EMP POS.)	[19]

Funktion

Eingabe des gewünschten Ausgangssignals. Der Ausgang hat einen offenen Kollektor, so daß Klemme 12 (+24 V) ein Pull-up-Widerstand vorzuschalten ist.

Beschreibung

Als *Pulsausgang* beträgt der zulässige Frequenzbereich 15 Hz bis 5 kHz. Ist die serielle Schnittstelle über einen RS 232/RS 485 Adapter an ein RS 485 Netzwerk angeschlossen, wählen Sie *Senden/Empfangen RS 485*.

Anschlußbeispiel für hohes Pulssignal:

Anschlußbeispiel für niedriges Pulssignal:

Anschlußbeispiel für RS 232/RS 485 Adapter:

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **409 Klemme 01 Relaisausgang** (AUSG.01-RELAIS)

Wert

✯	VLT BEREIT (VLT BEREIT)	[0]
	VLT und externe Ansteuerung bereit (VLT+ANST.OK)	[1]
	Freigabe, keine Warnung (FREIG.K.WARN.)	[2]
	Motor dreht (MOT.DREHT (MD))	[3]
	Motor dreht, keine Warnung (MD+K.WARNUNG)	[4]
	Betrieb innerhalb der Grenzwerte, keine Warnung (LIMIT OK+K.W.)	[5]
	Sollwert in Ordnung, keine Warnung (SOLLW OK+K.W.)	[6]
	Störung (STOERUNG)	[7]
	Störung oder Warnung (STOERG.OD.W.)	[8]
	Stromgrenze (STROMGRENZE)	[9]
	Außerhalb des Frequenzbereichs (AUS F-GRENZE)	[10]
	Außerhalb des Strombereichs (AUS I-GRENZE)	[11]
	Reversierung (REVERSIERUNG)	[12]

Beschreibung

Der Relaisausgang 01 kann zur Anzeige von Zustands- und anderen Meldungen benutzt werden. Das Relais wird aktiviert, wenn die Bedingungen des gewählten Daten-werts erfüllt sind. Wenn der Relaisausgang 01 nicht aktiv ist, sind Klemme 01 und Klemme 02 nicht verbunden. Der Relaisausgang ist potentionalfrei. Die maximale Belastung beträgt 24 V DC bzw. 250 V AC, max. 2 A.

■ **411 Analogeingangssollwert** (ANALOGSOLLWERT)

Wert

✯	Linear zwischen Min. und Max.(PROP MIN-MAX)	[0]
	Proportional mit unterer Grenze (PROP f=0-FMAX)	[1]

Funktion

Bestimmung des Verhaltens des Frequenzumrichters im Falle eine Analogsollwerts.

Beschreibung

Wählen Sie [1] wird die Ausgangsfrequenz erst dann verändert, wenn sie den in Parameter 201 eingestellten Wert (Mindestfrequenz) erreicht hat.

■ **412 Klemme 53 Analogeingang Spannung** (EING.53 ANALOG)

Wert

	Keine Funktion (OHNE FUNKT.)	[0]
✯	0-10 V (0-10 VDC)	[1]
	10- 0 V (10-0 VDC)	[2]

Beschreibung

Geben Sie die Polarität des Signals an Analogeingang 53 und 60 ein, wobei Sie zwischen Spannung, Strom und Polarität wählen können. Werden beide Eingänge für Sollwertsignale benutzt, addieren sich alle Sollwerte zu einem Gesamtsollwert.

■ **413 Klemme 60 Analogeingang Strom** (EING.60 ANALOG)

Wert

	Keine Funktion (OHNE FUNKT.)	[0]
✯	0-20 mA (0-20mA)	[1]
	4-20 mA (4-20mA)	[2]
	20-0 mA (20-0mA)	[3]
	20-4 mA (20-4mA)	[4]

Beschreibung

Bei Betrieb mit dem PI-Regler muß ein Eingang oder der Pulseingang für die Signalrückführung zur Verfügung stehen. Wird als Steuersignal der Sollwert für die Stromgrenze verwendet, muß der entsprechende Analogeingang dafür programmiert werden. Der gewählte Eingang steht dann nicht mehr für das Sollwertsignal zur Verfügung.

■ **500 Adresse** (ADRESSE)

Wert

01 - 99 ✯ 01
101 - 199 (01-99 ECHO)

Funktion

Eingabe der Busadresse jedes VLT über das Bedienfeld. Diese kann jedoch mit dem ersten Telegramm nach Anlegen der Versorgungsspannung geändert werden. Spätere Adressenänderungen über die serielle Schnittstelle sind nicht möglich. Mittels der Echo-Funktion können mehrere VLTs von einem PC gesteuert werden.

Beschreibung

Für jeden Frequenzumrichter ist eine Adresse einzugeben. Wenn der Master (PC oder SPS) *00* anschreibt, werden alle angeschlossenen VLTs gleichzeitig angesprochen (Broadcast), eine Antwort der einzelnen Geräte wird nicht gesendet.
Wurden Geräte ohne Display installiert, kann die Adressenänderung auch über die serielle Schnittstelle erfolgen. Die Echo-Funktion ist auf den Adressen 101-199 aktiv, in der Anzeige erscheint 01-99 ECHO.
Bei der Ringschaltung ist die Tx-Klemme des ersten Frequenzumrichters mit der Rx-Klemme des nächsten usw. zu verbinden.

VLT2000 VLT2000 VLT2000
RXD 71 TXD 72 RXD 71 TXD 72 RXD 71 TXD 72
TXD
RXD
DANFOSS
195HA036.11

Die Tx-Klemme des letzten VLT wird mit der Rx-Klemme des PCs verbunden. Auch Klemme 20 (Masse) ist in Ring zu schalten, beim PC jedoch nur eine Seite.

■ **501 Baudrate Bit/Sek.** (BAUD-RATE)

Wert

300, 600, 1200 ✯ 1200

Funktion

Programmierung der Übertragungsgeschwindigkeit bei Datenübertragung über die RS 232-Schnittstelle. Die Baudrate ist als Anzahl übertragener Bits pro Sekunde definiert.

Beschreibung

Die Baudrate für den Antrieb muß an die PC/SPS-Baudrate angepaßt werden. Die Programmierung ist nur über das Bedienfeld möglich.

■ **502 Prozeßdaten** (PROZESSDATEN)

✯ [0]	Sollwert (SOLLWERT %)	%
[1]	Frequenz (FREQUENZ Hz)	Hz
[2]	Anzeige-Einheit/Ist-Wert	"Wert"
[3]	Strom (STROM A)	A
[4]	Drehmoment (MOMENT %)	%
[5]	Leistung (LEISTUNG kW)	kW
[8]	Motorspannung (M-SPANNUNG V)	V
[9]	Zwischenkreis-Gleichspannung (DC) (DC SPANNUNG V)	V
[10]	Motorschutz - thermische Belastung (MOTORSCHUTZ %)	%
[11]	VLT-Schutz - thermische Belastung (VLT-SCHUTZ %)	%
[12]	Digitaleingang (BIN-EINGAENGE)	Binäreingang
[13]	Analogeingang 1 (KLEMME 53)	Anal.Eing.1
[14]	Analogeingang 2 (KLEMME 60)	Anal.Eing.2
[15]	Warnmeldungscode (WARNUNGSCODE)	Binäreingang
[16]	Steuerwort (STEUERWORT), siehe Seite 57	
[17]	Zustandswort (ZUSTANDWORT), siehe Seite 56	
[18]	Störmeldungscode (STOERCODE)	Binäreingang
[19]	Software-Version (SW-VERSION)	"4 Ziffern"

Beschreibung

Auf Parameter 502 kann nur über den Bus zugegriffen werden. Die Werte können nur gelesen werden. Der PC bzw. die SPS kann einen Wert mit einem Index zwischen 0 und 19 anfragen.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

Bedeutung der Warnmeldungscode [15]:

Untere Warnfrequenz, siehe Parameter 210	Wert: 32768
Obere Warnfrequenz, siehe Parameter 209	Wert: 16384
Stromgrenze, siehe Leistungsteil	Wert: 8192
Blockierte Taste	Wert: 2048
Überlasteter Motor	Wert: 1024
Überlasteter Wechselrichter	Wert: 512
Außerhalb des Frequenzbereichs	Wert: 256
Oberer Warnstrom, siehe Parameter 213	Wert: 128
Daten gesperrt	Wert: 64
Schreibschutz	Wert: 32
Stromgrenze, siehe Steuerkarte	Wert 16
Überspannung	Wert: 8
Unterspannung	Wert: 4
Nur bei Motorstillstand änderbar:	Wert: 2
Menügrenze	Wert: 1

In der Regel erscheint immer nur eine Warnmeldung in der Anzeige und somit auch nur eine der obigen Zahlen in Index 15 von Parameter 502.
Ergehen mehrere Warnmeldungen gleichzeitig, z. B. wenn der Motor aufgrund eines Überschreitens der Steuerkarten-Stromgrenze überlastet ist, werden die beiden Werte addiert.

Beispiel:

Überlasteter Motor	512 +
Stromgrenze, Steuerkarte	16
Index 15 in Parameter 502	528

Bedeutung der Störmeldungscodes [18]:

Übertemperatur am Leistungsteil	Wert:16384
Erdschluß	Wert: 4096
Überspannung	Wert: 1024
Unterspannung	Wert: 512
Wechselrichterfehler nicht spezifiz.	Wert: 256
Überlasteter Wechselrichter	Wert: 128
Überlasteter Motor	Wert: 64
Kurzschluß	Wert: 16
Neu-Startversuch	Wert: 8
Überstrom	Wert: 4
Abschaltung und Stopp	Wert: 1

Im Gegensatz zu den Warnmeldungen treten immer mehrere Störmeldungen, d.h. mindestens zwei, gleichzeitig auf. Ein Wechselrichterfehler ist beispielsweise fast immer von einer anderen Störung wie einem überlasteten Wechselrichter begleitet. Der Index setzt sich dann wie folgt zusammen:

Wechselrichterfehler	256 +
Überlasteter Wechselrichter	128
Index 18 in Parameter 502	384

Ist die Störungsursache ein Kurzschluß, ein Erdschluß oder eine Übertemperatur am Leistungsteil schaltet der Frequenzumrichter ab und es erscheint die Meldung ABSCHALT + STOP. Der Index sieht dann so aus:

Erdschluß	4096 +
Wechselrichterfehler	256 +
Abschaltung und Stopp	1
Index 18 in Parameter 502	4353

■ 503 Motorfreilauf (MOTORFREILAUF)

Wert

	Klemme (KLEMME (KL))	[0]
	Bus (BUS)	[1]
	Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✭	Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ 504 Schnell-Stopp (SCHNELL-STOPP)

Wert

	Klemme (KLEMME (KL))	[0]
	Bus (BUS)	[1]
	Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✭	Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **505 Gleichspannungsbremse** (DC-BREMSUNG)

Wert	
Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✯ Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **506 Start** (START)

Wert	
Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✯ Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **507 Drehrichtung** (DREHRICHTUNG)

Wert	
✯ Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **508 Quittieren** (QUITTIERUNG)

Wert	
Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✯ Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **509 Parametersatzanwahl** (PARAM.SATZ-ANW)

Wert	
Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✯ Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

Beschreibung

Siehe Parameter 510.

■ **510 Drehzahlanwahl** (DREHZAHLWAHL)

Wert	
Klemme (KLEMME (KL))	[0]
Bus (BUS)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KL)	[2]
✯ Bus oder Klemme (BUS ODER KL)	[3]

In Parameter 503-510 wird festgelegt, inwieweit ein Frequenzumrichter über die Klemmen (digital) oder die serielle Schnittstelle gesteuert wird.
Haben Sie in Parameter 503-510 *Bus und Klemme* gewählt, hängen die digitalen Steuerklemmen entweder von den Busbefehlen ab oder werden von diesen überlagert.

■ **511 Bus-Festdrehzahl 1** (BUS JOG 1)

Wert

0 - 500 Hz ✯ 10 Hz

Funktion

Parameter 511 hat dieselbe Funktion wie Parameter 203, wird jedoch über die serielle Schnittstelle RS 232 gesteuert.
Durch Drücken der "Jog"-Taste wird eine vorprogrammierte Drehzahl gewählt, mit diesem Parameter steht eine zweite Festdrehzahl zur Verfügung.

Beschreibung

Der Wert kann die in Parameter 201 gewählte Mindestfrequenz unterschreiten, darf aber nicht über der in Parameter 202 programmierten maximalen Frequenz liegen.

✯ = Werkseinstellung. Text in ( ) = im Display ablesbar. Zahlen in [ ] = Buskommunikation

■ **514 Bus-Bit 4** (BUS BIT 4)

Wert

✭	Schnell-Stopp (SCHNELLSTOPP)	[0]
	Gleichspannungsbremse (DC-BREMSUNG)	[1]

Beschreibung

Siehe Parameter 404, 306, 307 und 308.

■ **516 Bus-Sollwert** (BUS SOLLWERT)

Wert

-100,00 % - + 100,00 % ✭ 0,00

Beschreibung

Wurde in Parameter 003 *Ort* sowie ein Bus-Sollwert gewählt, wird dieser als örtlicher Sollwert benutzt.

■ **517 Datenwerte speichern** (DOWNL.SPEICHER)

Wert

✭	Aus (AUS)	[0]
	Ein (EIN)	[1]

Beschreibung

Wird Parameter 517 auf *Ein* gesetzt, werden die heruntergeladenen Datenwerte durch Drücken der "Parameter"-Taste abgespeichert. Dabei blinkt in der Anzeige die Meldung DATEN SPEICHERN in Zeile C.

■ **606 Gesamte Betriebsstunden** (GES.BETRIEBSZT)

Beschreibung

Siehe Parameter 610.

■ **607 Motorlaufstunden** (MOTORLAUF)

Beschreibung

Siehe Parameter 610.

■ **608 Anzahl der Einschaltvorgänge** (NETZ-EIN)

Beschreibung

Siehe Parameter 610.

■ **609 Anzahl der Übertemperaturen** (UEBERTEMP)

Beschreibung

Siehe Parameter 610.

■ **610 Anzahl der Überspannungen** (UEBERSPG)

Beschreibung

In diesen Parametern werden Daten für eine spätere Analyse des VLT gespeichert. Die Parameter 606 und 607 werden jede Stunde aktualisiert.

Kapitel 7

Zustandsmeldungen

BEREIT

Steuerkarte und Leistungsteil werden mit Spannung versorgt und sind OK.

Verringert sich die Ausgangsfrequenz des VLT aufgrund des Trägheitsmoments schneller als die Drehzahl des Motors, wirkt dieser wie ein Generator, der Energie in den Frequenzumrichter zurückspeist und die Zwischenkreis-Spannung erhöht.

FREIG. STOPP

VLT bereit und Signal für Schnell-Stopp ein.

START

Wirksam und Startsignal vorhanden, kein oder zu niedriger Sollwert.

BETRIEB OK

VLT läuft mit Sollwert.

ORT JOG

RAMPE

Erscheint die Meldung UEBERSPANNG. bei nachlassender Drehzahl, kann die Rampenzeit ab erhöht werden. Falls dies nicht möglich ist, muß u. U. eine dynamische Bremsfunktion mit Bremswiderstand eingebaut werden. Erscheint diese Fehlermeldung unter anderen Bedin-gungen, handelt es sich um ein Versor-gungsproblem .

Störmeldungen

Nach Abschaltung des VLT-Leistungsteils erscheinen folgende Störmeldungen.

Meldung	Ursache	Folge	Quittieren möglich
WECHSELR-F.	Das Leistungsteil des Frequenzumrichters ist defekt, wenden Sie sich bitte an Danfoss.		Ja
UEBER-SPANNG.	a: Netzspannung zu hoch b: Rampenzeit ab zu kurz	a: Netzspannung senken b: Rampenzeit ab erhöhen oder Bremsfunktion einsetzen, um Überspannungen zu vermeiden	Ja
UNTER-SPANNG.	Netzspannung zu niedrig oder Phasenverlust		Ja
UEBER-STROM	Motorstrom zu hoch oder falsche Motordaten	Motordaten überprüfen oder größeren VLT anschließen	Ja
ERD-SCHLUSS	Kurzschluß zwischen dem Leistungsteil des VLT und Erde	Installation und Kabellänge überprüfen	Nein, manuelles Ausschalten erforderlich, dann Reset
KURZ-SCHLUSS	Kurzschluß zwischen wenigstens 2 Motorphasen	Installation überprüfen	Nein, manuelles Ausschalten erforderlich, dann Reset
UEBER-TEMP	VLT-Temperatur zu hoch	Umgebung überprüfen	Nein, manuelles Ausschalten erforderlich, dann Reset
UEBERLAST	Betrieb mit Überlast		Ja, wenn der thermische VLT Schutz auf unter 100% absinkt
MOT.-FEHLER	Thermischer Motorschutz hat ausgelöst		Ja, wenn der VLT Motorschutz Null ist

Warnmeldungen

Meldungen	Ursache	Folge	Quittieren möglich
STROMGRENZE	Überlast	Drehzahlsenkung	- -
SPANNG.HOCH	Generatorischer Motorbetrieb oder zu hohe Netzspannung	Das Leistungsteil des VLT schaltet sich innerhalb von 5 s ab	- -
SPANNG.TIEF	Phasenverlust oder zu niedrige Netzspannung	Das Leistungsteil des VLT schaltet sich innerhalb von 5 s ab	- -
TV-WECHSELR.	Grenzwertüberschreitung des Wechselrichters	Bei 98,2 % Last zeigt der VLT folgende Warnmeldung an: TV-WECHSELR. Bei 100 % steht in der Anzeige UEBERLAST und das Leistungsteil wird abgeschaltet	- -
UERBERL. MOTOR	Thermische Motorschutzgrenze überschritten, der VLT liefert 100-160 % der Motor-Nennleistung	Der VLT arbeitet je nach Belastung noch min. 60 s*). Danach wird das Leistungsteil abgeschaltet	- -
Fmin WARNUNG	Der in Parameter 210 eingestellte Wert ist unterschritten	Anwendungsabhängig, nur Warnung	
Fmax WARNUNG	Der in Parameter 211 eingestellte Wert ist überschritten	Anwendungsabhängig, nur Warnung	- -
Imax WARNUNG	Der in Parameter 213 eingestellte Wert ist überschritten	Anwendungsabhängig, nur Warnung	- -

*)Bei hoher Taktfrequenz verkürzt sich der Zeitraum.

Quittiermeldungen

Meldung	Ursache	Folge	Quittieren
NEU-START	Abschalten des VLT	Automatischer Wiederanlauf-versuch	- -
ABSCHALTUNG	Fehlerzustand am VLT bzw. Motor	Leistungsteil des VLT abgeschaltet	Ja
ABSCHAL+ STOP	Schwerwiegender Fehlerzustand (Übertemperatur, Kurzschluß, Erdschluß) des VLT	Leistungsteil des VLT abgeschaltet	Nein, -Versorgungsspannung abschalten, dann Reset

Kapitel 8

CE-Zeichen - was ist das?

Sinn und Zweck des CE Zeichens ist ein Abbau von Handelshindernissen innerhalb der EFTA und der EU. In der EU ist das CE Zeichen eingeführt worden, um auf einfache Weise anzugeben, ob ein Produkt die entsprechenden EU Richtlinien erfüllt. Über die Spezifikationen oder Qualitäten eines Produktes sagt das CE Zeichen nichts aus. Bei Frequenzumrichtern kommen drei EU Richtlinien in Frage.

Maschinenrichtlinie (89/392/EWG)

Unter diese geltende Richtlinie fallen alle Maschinen und Geräte mit kritischen beweglichen Teilen. Da ein Frequenzumrichter überwiegend ein elek-trisches Gerät ist, fällt er nicht unter die Maschinen-richtlinie. Wird ein Frequenzumrichter jedoch für das Zusammenwirken mit einer Maschine geliefert, so ma-chen wir Angaben über die für den Frequenzumrichter geltenden Sicherheitsaspekte, und zwar durch eine sog. Herstellererklärung.

Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)

Gemäß der geltenden Niederspan-nungsrichtlinie müssen Frequenzumrichter mit einem CE-Zeichen versehen sein. Die Richtlinie gilt für sämtliche elektrischen Bauteile und Geräte im Spannungsbereich 50-1000 Volt AC und 75-1500 Volt DC.

EMV-Richtlinie (89/336/EWG)

EMV ist die Abkürzung für Elektromagnetische Verträglichkeit. Elektromagnetische Verträglichkeit bedeutet, daß die gegenseitigen Störungen zwischen verschiedenen Bauteilen bzw. Geräten so gering sind, daß sie die Funktion der Geräte nicht beeinträchtigen. Die EMV-Richtlinie trat am 1. Januar 1996 in Kraft. Es wird darin zwischen Bauteilen, Geräten, Systemen und Installationen unterschieden.

In den in der EU geltenden "Guidelines on Application of Council Directive 89/336/EEC" werden drei typische Situationen genannt, in denen Frequenzumrichter eingesetzt werden. Für jede dieser Anwendungssituationen wird angegeben, ob sie unter die EMV-Richtlinie fällt und der CE-Kennzeichnung bedarf:

1. Der Frequenzumrichter wird direkt an den Endverbraucher abgegeben, der ihn für den privaten Gebrauch z.B. in einem Baumarkt kauft. Der Endverbraucher ist nicht sachkundig. Er installiert selbst den Frequenzumrichter, z.B. zur Steuerung eines Heimwerker- oder Haushaltsgerätes. Der Frequenzumrichter bedarf der CE-Kennzeichnung gemäb der EMV-Richtlinie.

2. Der Frequenzumrichter ist zur Installation in einer Anlage vorgesehen, die am Einsatzort von einem Profi installiert wird. Es kann sich beispielsweise um eine Produktionsanlage oder eine Heiz- oder Lüftungsanlage handeln, die von Fachleuten konstruiert und eingebaut wird. Weder der Frequenzumrichter noch die gesamte Anlage bedürfen einer CE-Kennzeichnung nach der EMV-Richtlinie. Die Anlage muß jedoch die grundlegenden Anforderungen der Richtlinie erfüllen. Dies kann der Anlagenbauer durch den Einsatz von Bauteilen, Geräten und Systemen sicherstellen, die gemäß der EMV-Richtlinie CE-gekennzeichnet sind.

3. Der Frequenzumrichter wird als Teil eines einheitlichen Systems verkauft. Das System hat aus Sicht des Endverbrauchers eine innewohnende Funktion und wird als Gesamt-Funktionseinheit angeboten z.B. eine Klimaanlage. Das gesamte System muß gemäß der EMV-Richtlinie CE-gekennzeichnet sein. Dies kann der Hersteller des Systems entweder durch den Einsatz CE-gekennzeichneter Bauteile oder durch Überprüfung der EMV-Leistung des Systems gewährleisten.
   Entscheidet sich der Hersteller dafür, nur CE-gekennzeichnete Bauteile einzusetzen, so braucht das Gesamtsystem nicht getestet zu werden.

■ Danfoss VLT-Frequenzumrichter und das CE-Zeichen

Das CE-Zeichen ist eine gute Sache, wenn es seinem eigentlichen Zweck entsprechend eingesetzt wird: der Vereinfachung des Handelsverkehrs innerhalb von EU und EFTA.
Allerdings kann das CE-Zeichen viele verschiedene Spezifikationen abdecken. Anders gesagt: Man muß ggf. genau prüfen, was das Zeichen jeweils konkret abdeckt. In der Tat kann es sich um sehr unterschiedliche Spezifikationen handeln. Aus diesem Grund kann ein CE-Zeichen einem Installateur auch durchaus ein falsches Sicherheitsgefühl vermitteln, wenn ein Frequenzumrichter als Bauteil eines Systems oder Gerätes eingesetzt wird.

Die CE Kennzeichnung unserer Frequenzumrichter erfolgt nach der Niederspannungsrichtlinie, d.h. solange der Frequenzumrichter einwandfrei installiert ist, garantieren wir, daß er die Bestimmungen der Niederspannungsrichtlinie erfüllt. Wir stellen eine Konformitätserklärung aus, daß das CE-Zeichen der Niederspannungsrichtlinie entspricht.

Das CE-Zeichen gilt auch für die EMV-Richtlinie unter der Voraussetzung, dab die Hinweise des Handbuchs zur EMV-gemäßen Installation und Filterung befolgt wurden. Auf dieser Grundlage wurde eine Konformitätserklärung gemäß EMV-Richtlinie ausgestellt.

Für die EMV-gemäße Installation findet sich im Handbuch eine ausführliche Installationsanleitung. Außerdem ist angegeben, welche Normen unsere jeweiligen Produkte einhalten.

Wir bieten die in den Spezifikationen aufgeführten Filter an und stehen generell für Beratung zur Verfügung, damit EMV-mäßig das beste Ergebnis erzielt wird.

■ Übereinstimmung mit der EMV-Richtlinie 89/336/EWG

Zum Nachweis, daß der VLT Frequenzumrichter die Schutzanforderungen in bezug auf Emission und Immunität gemäß der EMV-Richtlinie 89/336/EWG erfüllt, wurde für jedes Modell eine sog. Technical Construction File (TCF) erstellt, in der die EMV-Anforderungen definiert und Meßergebnisse nach harmonisierten EMV-Normen dargestellt sind, und zwar anhand eines Power Drive Systems (PDS), bestehend aus VLT-Frequenzumrichter, Steuerkabel und Steuerung (Steuerbox), Motorkabel und Motor sowie etwaigen Extras (Optionen). Die Technical Construction File wird auf dieser Grundlage in Zusammenarbeit mit einem autorisierten EMV-Labor (Competent Body) ausgearbeitet.

In den meisten Fällen wird der VLT-Frequenzumrichter von professionellen Fachleuten eingesetzt, und zwar als ein komplexes Bauteil als Teil eines größeren Gerätes, Systems oder einer Installation. Dazu der Hinweis, daß die endgültigen EMV-Eigenschaften des Gerätes, Systems oder der Installation im Zuständigkeitsbereich des Installateurs liegen. Als Hilfe für den Installateur hat Danfoss EMV-Installationsanleitungen für das Power Drive System ausgearbeitet. Die Einhaltung der angegebenen Normen und Teststandards für das Power Drive System ist unter der Voraussetzung gewährleistet, daß die Hinweise für eine EMV-gemäße Installation befolgt werden.

Erdung

Zur Erreichung elektromagnetischer Verträglichkeit (EMV) sind bei der Installation eines Frequenzumrichters die folgenden grundsätzlichen Punkte zu beachten.

Sicherheitserdung:
Beachten Sie bitte, daß der Frequenzumrichter hohe Ableitströme aufweist und deshalb aus Sicherheitsgründen vorschriftsmäßig zu erden ist. Beachten Sie die örtlichen bzw. nationalen Sicherheitsvorschriften. Zur verstärkten Erdung Klemme 95 benutzen.

Hochfrequenzerdung:
Die Erdungsanschlüsse müssen stets so kurz wie möglich sein.
Verschiedene Erdungssysteme mit möglichst wenig Leiterimpedanz verbinden.
Die geringstmögliche Leiterimpedanz wird erzielt, indem der Leiter so kurz wie möglich gehalten und eine möglichst große Oberfläche benutzt wird.
Z.B. hat ein flacher Leiter eine niedrigere HF-Impedanz als ein runder Leiter gleichen Querschnitts.
Bei Montage mehrerer Geräte in Schaltschränken sollte die Schrankrückwand, die aus Metall sein muß, als gemeinsame Erdungsbezugsplatte benutzt werden. Die Metallgehäuse der verschiedenen Geräte mit möglichst niedriger HF-Impedanz an der Schrankrückwand montieren. Auf diese Weise wird vermieden, daß zwischen den einzelnen Geräten unterschiedliche HF-Spannungen entstehen und Störströme in etwaigen Anschlußkabeln zwischen den Geräten verlaufen. Die Störabstrahlung wird verringert.

Kabel

Zur Vermeidung von Störungsüberlagerungen sollten das Steuerkabel und das gefilterte Netzkabel getrennt von den Motor- und Bremskabeln installiert werden. Im Regelfall ist ein Abstand von 20 cm ausreichend. Es empfiehlt sich jedoch der größtmögliche Abstand. Das gilt insbesondere dann, wenn Kabel über größere Entfernungen parallel verlegt werden.

Bei anfälligen Signalkabeln, z.B. Telefon- und Datenkabel, empfiehlt sich größtmöglicher Abstand, mindestens 1 m je 5 m Stromkabel (Netz , Motor , Bremskabel). Beachten Sie bitte, daß der erforderliche Abstand von der Installation und der Anfälligkeit der Signalkabel abhängt, weshalb hier keine exakten Werte angegeben werden können.
Bei Verlegung in Kabelbacken ist darauf zu achten, daß anfällige Signalkabel nicht in derselben Backe verlegt werden wie das Motor- oder Bremskabel.
Müssen Signalkabel Stromkabel kreuzen, so sollte dies in einem Winkel von 90 Grad erfolgen.
Denken Sie bitte daran, daß alle störungsbehafteten Zu- oder Abgangskabel eines Gehäuses abgeschirmt oder gefiltert sein müssen.

Die Kabel müssen im Verhältnis zu anderen Kabeln auf ganzer Länge verstärkt bzw. doppelt isoliert sein.

■ Allgemeines zum Thema Funkstörung

(Emission)
Elektrische Störungen vom Kabelnetz, leitungsgebunden, 150 kHz-30 MHz, und strahlungsgebundene Störungen vom Antriebssystem, 30 MHz-1 GHz, werden bei Frequenzen ca. unter 50 MHz durch den Wechselrichter, das Motorkabel und das Motorsystem erzeugt. Wie in der untenstehenden Skizze dargestellt, werden aufgrund der Ableitfähigkeit im Motorkabel in Verbindung mit hohem du/dt von der Motorspannung Störungen erzeugt.

Der Einsatz abgeschirmter Motorkabel erhöht den Ableitstrom. Das rührt daher, dab abgeschirmte Kabel im Vergleich zu nicht abgeschirmten Motorkabeln eine höhere Ableitfähigkeit gegen Erde haben. Wird der Ableitstrom nicht gefiltert, so führt dies im Funkstörbereich unter ca. 5 MHz zu erhöhten Störungen im Netz. Da der Ableitstrom über die Abschirmung zu den Geräten zurückgeführt wird, wird im Prinzip vom abgeschirmten Motorkabel nur ein kleines elektromagnetisches Feld erzeugt.
Die Abschirmung verringert zwar die ausstrahlenden Störungen, erhöht jedoch die Niederfrequenz-störungen am Netz.

Bezüglich der Installation ist die Verwendung nicht abgeschirmter Kabel generell weniger kompliziert als die Verwendung abgeschirmter Kabel. Für den VLT 2000 wurden ein Funkenstör- und Motorfilter sowie ein LC- und Funkenstörfilter entwickelt, die bei Einsatz nicht abgeschirmter Kabel die Einhaltung der EMV-Emissionsanforderungen ermöglichen. Das Motorfilter reduziert den Störstrom I_1 (siehe Abb. unten).
VLT 2000 mit eingebautem Funkenstörfilter und ausschl. Motorspulen erfüllt die EMV-Emission-Forderungen.

Um das Störungsniveau des gesamten Systems (Frequenzumrichter + Installation) so weit wie möglich zu reduzieren, ist es wichtig, daß die Motorkabel und die Bremsleitungen so kurz wie möglich gehalten werden. Kabel mit empfindlichem Signalniveau dürfen nicht gemeinsam mit Motorkabeln und Bremsleitungen geführt werden. Funkstörungen über 50 MHz (strahlungsgebunden) wirken sich insbesondere auf die Steuerelektronik aus.

EMV-Testergebnisse

Emission:

Mit einem System bestehend aus VLT-Frequenzumrichter (mit Funkenstörfiltermodul), abgeschirmtem Steuerka-bel und Steuerbox mit Potentiometer, nicht abgeschirmtem Motorkabel und Motor wurden folgende Prüfergebnisse erzielt.

Standard	Kanal	VLT Typ 2000 2010-2030 208-240 V	VLT Typ 2000 2040-2050 208-240 V	VLT Typ 2000 2020-2060 380-460 V
EN 55011 Gr.1 Klasse A	Leitung 150 kHz - 30 MHz	ja [1]	nein [2, 3]	ja [1, 4]
EN 55011 Gr.1 Klasse A	Schutzart 30 MHz - 1 GHz	ja [1]	nein [2, 3]	ja [1, 4]

[1] Bei Einsatz von Funkenstör- und Motorfilter für nicht abgeschirmtes Motorkabel. Max. 100 m, siehe Seite 88.
[2] Funkenstör- und Motorfilter für VLT 2040 2050, 3 x 208 240 V nicht erhältlich.
[3] VLT 2040-2050, 3 x 208-240 V sind mit eingebautem Funkenstörfilter nicht erhältlich.
[4] VLT 2000 Frequenzumrichter bis zu 415 V sind mit eingebautem Funkenstörfilter erhältlich.

Zur Minimierung der leitungsgebundenen Störungen zur Netzversorgung und der strahlungsgebundenen Störungen vom Frequenzumrichtersystem müssen die Motorkabel so kurz wie möglich sein. Erfahrungen haben gezeigt, daß bei den meisten Installationen nur ein geringes Störungsrisiko durch strahlungsgebun-dene Störungen besteht.

■ Immunität

Um die Immunität gegenüber Störungen durch andere zugeschaltete elektrische Phänomene zu dokumentieren, wurde der nachfolgende Immunitätstest durchgeführt, und zwar mit einem System bestehend aus VLT-Frequenzumrichter (mit Funkenstörfiltermodul), abgeschirmtem Steuerkabel und Steuerbox mit Potentiometer, Motorkabel und Motor.
Fehlerkriterien und Test gemäß EN50082 2 und IEC 22G/31/FDIS.

Die Prüfungen wurden nach folgenden Standards vorgenommen.

IEC 1000-4-2 (IEC 801- 2/1991):
Elektrostatische Entladung (ESD)
Simulation des Einflusses elektrostatisch aufgeladener Personen.

IEC 1000-4-3 (IEC-801-3):
Elektromagnetisches Einstrahlfeld
Simulation des Einflusses von Radar- und Rundfunkgeräten sowie mobiler Kommunikationsgeräte.

SEN 361503
Netzstörungen
Simulation des Einflusses von leitungsgebundenen Ableitstörungen zwischen Steuerleitungen und angrenzendem Netzkabel.

IEC 1000-4-4 (IEC-801-4):
Impulsartiges Rauschen (Burst)
Simulation von Störungen, die durch Ein- und Ausschalten von Schützen, Relais oder ähnlichen Vorrichtungen hervorgebracht werden.

IEC 1000-4-5 (IEC 801-5):
Überspannungsstoß (Surge)
Simulation von Transienten z.B. durch Blitzeinschlag in der Nähe von Installationen.

ENV 50141 (IEC 801-6):
Leitungsgebundene Hochfrequenz
Simulation des Einflusses von Rundfunksendern, die über Anschlußkabel eingeschaltet werden.

VDE 0160 Klasse W2 Testimpuls
(Entwurf Okt. 1990, gelb):
Netztransienten
Simulation von Hochenergietransienten, die z.B. durch durchgebrannte Hauptsicherungen, das Ein- /Ausschalten von Phasenausgleichsbatterien u.ä. erzeugt werden.

VLT 2010-2030 1/3x208-240 V, VLT 2040-2050 , 3x208-240 V,
VLT 2020-2060 380-460 V

Basis standard	Burst IEC 1000-4-4	Surge IEC 1000-4-5		Mains freq. test SEN 361503	ESD IEC 1000-4-2	Radiated electromagn. field IEC 1000-4-3	Mains distortion VDE 0160	RF common mode voltage ENV 50141
Acceptance criterion	B	B		A	B	A	-	A
Port connection	CM	DM	CM	CM	-	-	DM	CM
Line	OK	OK	OK	-	-	-	OK	OK
Motor	OK	-	-	-	-	-	-	OK
Control lines	OK	-	OK	OK	-	-	-	OK
Enclosure	-	-	-	-	OK	OK	-	-

Basic specification:

Line	2kV/5kHz/DC	1kV/2ohm	2kV/2ohm	-	-	-	**2,3 x $\hat{U}_N$	10V rms
Motor	2kV/5kHz/CC	-	-	-	-	-	-	10V rms
Control lines	2kV/5kHz/CC	-	2kV/40ohm*	250V/50Hz	-	-	-	10V rms
Enclosure	-	-		-	8 kV AD 6 kV CD	10V/m	-	-

Acceptance criteria according to: IEC 22G/31/FDIS, EN 50082-2, 175R0740

DM: Differential mode
CM: Common mode
CCC: Capacitive clamp coupling
DCN: Direct coupling network

* Injection on cable shield
** 2,3 x $\hat{U}_N$: max. testpulse 1250 V_{PEAK}

Akustisches Geräusch

Das akustische Geräusch vom Frequenzumrichter wird von 3 Quellen erzeugt:

1. Motorspulen (falls eingebaut) generieren 5-kHz-Geräusche abhängig von der Kabelimpedanz.
2. Gleichstromspulen im Gleichstrom-Zwischenkreis (falls eingebaut) generieren 100-Hz-Geräusche (bei 3phasigen Geräten: 300 Hz) proportional zur Motorbelastung.
3. Die Geräusche eines eingebauten Ventilators (nicht in allen Geräten vorhanden) sind trotz der Tatsache, daß sie am lautesten sind, für das menschliche Ohr akzeptabel.

Nachfolgend sind die Schalldruckwerte aufgeführt, die nach VDE 0160, 4.2 in einem Abstand von einem Meter vom VLT und bei voller Belastung und Nenndrehzahl gemessen wurden:

VLT Typ	2010	2015	2020 *)	2030 *)	2040*)	2050*)	2020	2025	2030	2040 *)	2050 *)	2060 *)
IP 20 dB(A)	30,1	30,1	50,7	50,7	50,7	50,7	30,1	30,1	30,1	50,7	50,7	50,7

*) Mit eingebautem Ventilator

Motorgeräusche

Die Motorgeräusche sind selbstverständlich von der Bauart des geregelten Motors abhängig, eine Faustregel besagt jedoch, daß sie nach Anschluß eines VLT um ca. 10 dB (A) zunehmen.

Die Geräusche können durch Erhöhen der Taktfrequenz je nach Motorresonanz und Bauart herabgesetzt werden.

Extreme Betriebsbedingungen

Kurzschluß

Die VLT Serie 2000 ist durch eine Strommessung gegen Kurzschluß geschützt. Ein Kurzschluß zwischen zwei Ausgangsphasen bewirkt einen Überstrom im Wechselrichter. Jedes Schaltelement des Wechselrichters wird jedoch einzeln abgeschaltet, wenn der Kurzschlußstrom den zulässigen Wert überschreitet.

Erdschluß

Im Falle eines Erdschlusses einer Motorphase wird der Wechselrichter innerhalb von 5-10 ms ausgeschaltet.

Schalten am Ausgang (nur mit Motordrosselung)

Schalten am Ausgang zwischen Motor und Frequenzumrichter ist unbegrenzt zulässig. Der VLT-Frequenzumrichter kann durch Schalten am Ausgang nicht beschädigt werden, es können jedoch Abschaltbedingungen auftreten, die ein Abschalten des VLT bewirken.

Motorerzeugte Überspannung

Die Spannung im Zwischenkreis wird erhöht, wenn der Motor als Generator arbeitet. Dies geschieht in zwei Fällen:

1. Der Verbraucher treibt den Motor (bei konstanter Ausgangsfrequenz vom Frequenzumrichter), d. h. die Energie wird vom Verbraucher geliefert (generatorische Rückspeisung).
2. Während der Verzögerung (Rampe ab), wenn das Trägheitsmoment hoch, die Reibungsbelastung niedrig und/oder die Rampenzeit zu kurz ist.

Der Regler versucht, die Rampe, wenn möglich, zu korrigieren. Der Wechselrichter wird nach Erreichen eines bestimmten Spannungspegels abgeschaltet, um die Transistoren und die Zwischenkreis-Kondensatoren zu schützen.

Netzausfall

Während eines Netzausfalls arbeitet der VLT-Frequenzumrichter weiter, bis die Spannung des Gleichstrom-Zwischenkreises unter den minimalen Stoppegel abfällt, normalerweise 85 % der Nenn-Netzspannung des VLT-Frequenzumrichters.
Die Zeit vor dem Wechselrichterstopp hängt von der Netzspannung vor dem Stromausfall und der Belastung des Motors ab. Eine Übersteuerung kann programmiert werden.

Statische Überlastung

Wird der VLT-Frequenzumrichter überlastet (die Stromgrenze $I_{VLT,MAX}$ ist erreicht), reduziert der Regler die Ausgangsfrequenz. Wird die Belastung durch die Reduzierung der Ausgangsfrequenz nicht verringert, stoppt die Reglereinheit schließlich den Frequenzumrichter, wenn die Ausgangsfrequenz 1 Hz unterschritten hat. Der VLT meldet dann eine Störung.
Der Betrieb mit Stromgrenze ist begrenzt (0-60 s).

Luftfeuchtigkeit

Die VLT Serie 2000 wurde nach der Norm VDE 0160, 5.2.1.2 ausgelegt.
Leichte Kondenswasserbildung auf internen Isolationsoberflächen während des Betriebs sind nicht zulässig.

Wirkungsgrad

Zur Reduzierung des Energieverbrauchs ist es sehr wichtig, den Wirkungsgrad eines Systems zu optimieren. Der Wirkungsgrad jedes einzelnen Elements sollte so hoch wie möglich sein.

Wirkungsgrad der VLT Serie 2000 (η_{VLT})

Die Belastung des Frequenzumrichters hat nur eine geringe Auswirkung auf seinen Wirkungsgrad. Der Wirkungsgrad bei Motor-Nennfrequenz $f_{M,N}$ ist fast gleich, egal, ob der Motor ein Drehmoment von 100 % oder nur von 75 % liefert.
Bei der VLT Serie 2000 werden die Verluste durch die variable Taktfrequenz beeinflußt. Der Wirkungsgrad fällt etwas ab, wenn die Taktfrequenz auf einen Wert über 4,5 kHz eingestellt wird.

Wirkungsgrad des Motors (η_{MOTOR})

Der Wirkungsgrad eines an den Frequenzumrichter angeschlossenen Motors hängt von der Sinusform des Stroms ab.
Im allgemeinen kann man sagen, daß der Wirkungsgrad ebenso gut wie beim Netzbetrieb ist. Der Wirkungsgrad des Motors hängt von seiner Bauart ab. Er geht normalerweise zurück, wenn die Last unterhalb des Nenndrehmoments liegt.
Im Bereich von 75-100 % des Nenndrehmoments ist der Wirkungsgrad des Motors nahezu konstant, unabhängig davon, ob er vom VLT-Frequenzumrichter oder direkt am Netz betrieben wird.
Der Wirkungsgrad von kleinen Motoren wird durch die interne Taktfrequenz generell nicht beeinflußt.

Systemwirkungsgrad (η_{SYSTEM})

Zur Berechnung des Systemwirkungsgrads wird der Wirkungsgrad der Frequenzumrichter der VLT Serie 2000 (η_{VLT}) mit dem Wirkungsgrad des Motors (η_{MOTOR}) nach folgender Formel multipliziert.

$\eta_{SYSTEM} = \eta_{VLT} \times \eta_{MOTOR}$

dU/dt-Messungen

Wird im Wechselrichter ein Transistor eingeschaltet, steigt die an den Motor angelegte Spannung einer Flanke, deren Verhältnis dU/dt durch

– Motorkabel (Typ, Querschnitt, Länge)
– Induktivität

bestimmt wird. Selbstinduktivität verursacht ein Überschwingen U_{PEAK} der Motorspannung, bevor sie sich auf einem von der Spannung im Zwischenkreis bestimmten Pegel stabilisiert.

Die Lebensdauer des Motors wird sowohl durch das Verhältnis dU/dt als auch durch die Spitzenspannung U_{PEAK} beeinflußt. Ein zu hoher Wert ist vor allem bei Motoren ohne Phasentrennung ungeeignet.
Bei kurzen Motorkabeln (wenige Meter) ist das Verhältnis dU/dt hoch, die Spitzenspannung jedoch niedrig. Bei langen Motorkabeln (100 m) nimmt dU/dt ab und U_{PEAK} zu.
Werden sehr kleine Motoren ohne Phasentrennung verwendet, wird empfohlen, ein Sinusfilter in Reihe mit dem Motor zu schalten. Typische Werte für das du/dt-Verhältnis und die Spitzenspannung U_{PEAK}, gemessen zwischen zwei Phasen (5 m und 275 m abgeschirmtes Motorkabel).

U_{PEAK}-Messungen [V]

Kabellänge	5 m	275 m
VLT Typ 2030	464 V	744 V
VLT Typ 2030 mit Motorspule IP 20	516 V	744 V
VLT Typ 2030 mit Motorspule IP 00	440 V	628 V

dU/dt-Messungen [V/µs]

Kabellänge	5 m	275 m
VLT Typ 2030	3727 V/µs	253 V/µs
VLT Typ 2030 mit Motorspule IP 20	690 V/µs	157 V/µs
VLT Typ 2030 mit Motorspule IP 00	359 V/µs	93 V/µs

Hinweis: Die obigen Messungen wurden mit einem VLT Typ 2030, 3phasig, 208-240 V durchgeführt, der an eine 1-Phasen-Versorgungsspannung angeschlossen ist.

Leistungsreduzierung wegen hoher Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ist die maximal zulässige Temperatur. Der Durchschnittswert über 24 Stunden muß gemäß VDE 0160, 5.2.1.1 mindestens 5 °C niedriger sein.

Wird der VLT-Frequenzumrichter bei Temperaturen über 40 °C betrieben, ist eine Leistungsreduzierung des Ausgangsstroms notwendig. Bei hohen Temperaturen ist eine Leistungsreduzierung aufgrund der lastunabhängigen Temperatur in den SMPS nicht möglich.

Leistungsreduzierung, VLT Typ 2010-2060

40 °C: 100 % Ausgangsstrom 45 °C: 84 % Ausgangsstrom 50 °C: 67 % Ausgangsstrom 55 °C: 50 % Ausgangsstrom

Leistungsreduzierung wegen Luftdruck

Unterhalb einer Höhe von 1000 m über dem Meerespiegel ist keine Leistungsreduzierung erforderlich.

Oberhalb einer Höhe von 1000 m muß die Umgebungstemperatur (t_{UM}) oder der maximale Ausgangsstrom ($I_{VLT,MAX}$) entsprechend dem nachstehenden Diagramm reduziert werden:

Max. Ausgangsstrom bei 40°C
1)
100%
90%
80%
Max. Umgebungstemperatur bei 100% Ausgangsstrom
2)
40°C
38°C
36°C
34°C
Meeresspiegel
1km
2km
3km
Höhe ü.d.M.
DANFOSS 195HA030.10

1. *Reduzierung des Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Höhe bei t_{UM} = max. 40 °C*
2. *Reduzierung der max. t_{UM} abhängig von der Höhe bei 100 % Ausgangsstrom*

Leistungsreduzierung wegen Betriebs mit niedriger Drehzahl

Bei Motoren, die mit Nenndrehzahl gefahren werden, muß der Ausgangsstrom nicht reduziert werden. Das gleiche gilt bei Steuerung eines Ventilators oder einer Zentrifugalpumpe.

Bei Motoren mit konstantem Drehmoment (KD), die bei niedriger Drehzahl fahren, muß die Umgebungstemperatur durch Fremdkühlung entsprechend dem nachstehenden Diagramm begrenzt werden:

Typische Leistungsreduzierung

Max. konstantes Drehmoment in % der Motor-Nenndrehzahl
%
120
100
80
60
40
20
0
Motor bei max. Umgebungstemperatur
0 25 50 75 100 125 150 175 200 %
Motordrehzahl in % der Motor-Nenndrehzahl
DANFOSS 195HA029.10

Leistungsreduzierung wegen Taktfrequenzen über 4,5 kHz

Eine hohe Taktfrequenz bedeutet hohe Verluste und hohe Temperaturen in den Transistoren und Motorspulen des Frequenzumrichters.

Leistungsreduzierung wegen hoher Taktfrequenz

Deswegen reduziert der Frequenzumricher automatisch den maximal zulässigen kontinuierlichen Ausgangsstrom $I_{VLT,N}$ linear bis 60 % bei 16 kHz, sobald die Taktfrequenz 4,5 kHz überschreitet, siehe Diagramm. Die max. zulässige Motorkabellänge beträgt 40 m abgeschirmtes Kabel.

I_{VLT}
100%
60%
20%
2
4.5
16
f_{SW} [kHz]

Einschaltstrom

Beim Anlegen der Versorgungsspannung empfängt der Frequenzumrichter einen Einschaltstromstoß, der von einem NTC-Widerstand (Heißleiter) begrenzt wird. Die Höhe des Stromstoßes hängt ab von der Netzimpedanz und dem Intervall seit dem letzten Einschalten, während dem der Widerstand abkühlen konnte. Bei einem warmen Frequenzumrichter kann der Stromstoß doppelt so hoch sein wie bei einem kalten. Die Abkühlzeit beträgt 100-200 s.

Max. Einschaltstromstoß bei 25 °C:

1-phasig, 220/230/240 V 3-phasig, 208/220/230/240 V	I_{PEAK}	I^2xt
VLT 2010 [1]	32 A	4,1 A^2s
VLT 2015 [1]	80 A	15,2 A^2s
VLT 2020 [1]	80 A	26 A^2s
VLT 2030 [1]	160 A	36 A^2s
VLT 2040 [2]	16 A	4 A^2s
VLT 2050 [2]	16 A	4 A^2s

[1]) 1-phasiger Netzanschluß
[2]) 3-phasiger Netzanschluß

3-phasig, 380-460 V	I_{PEAK}	I^2xt
VLT 2020	28,8 A	0,11 A^2S
VLT 2025	28,8 A	0,11 A^2S
VLT 2030	94,4 A	14,4 A^2S
VLT 2040	94,4 A	14,4 A^2S
VLT 2050	136 A	25,4 A^2S
VLT 2060	136 A	25,4 A^2S

Kapitel 9

Fehlersuche

Das in dem nachfolgend abgebildeten Fließdiagramm benutzte Fehlersuchverfahren geht von den 5 am häufigsten auftretenden Störungen aus, die den Motor beeinträchtigen können.
Haben Sie Fragen oder Probleme, die über das Handbuch hinausgehen, wenden Sie sich bitte an Danfoss.

Service

Danfoss hat beschlossen, die neuen 1-/3phasigen Frequenzumrichter der VLT Serie 2000 für 230 V und die 3phasigen für 380-460 V zu reparieren, d. h. wichtige Teile werden ausgetauscht. Genauere Einzelheiten erfahren Sie bei Ihrem Vertragshändler.

1.
Symptom
Motor läuft ungleichmäßig

2.
Wenn der Motor ungleichmäßig läuft, ohne daß eine Störung angezeigt wird, ist möglicherweise eine falsche Einstellung des VLT-Frequenzumrichters die Ursache. Überprüfen und korrigieren Sie die Einstellungen am Frequenzumrichter.
Die Wiederherstellung der Werkseinstellungen ist auf Seite 105 beschrieben.

3.
Symptom
Motor läuft nicht

4.
Ist der Hintergrund der Anzeige beleuchtet?
Nein | **Ja**

5.
Ist der VLT an die Netzversorgung angeschlossen?
Ja

Weiter zu 7., Seite 99

6.
Werden Störmeldungen angezeigt?
Nein | **Ja**

Weiter zu 13., Seite 100

Siehe Kapitel "Display-Meldungen", Seite 82

7.

Symptom

Keine Meldung in der Anzeige

8.

Sind Vorsicherungen des VLT-Frequenzumrichters durchgebrannt?

Nein	Ja

9.

Wenden Sie sich an Danfoss.

10.

Ist die Steuerkarte überlastet? Trennen Sie alle Steuersignal-Steckverbinder auf der Steuerkarte.
Ist die Störung behoben?

Nein	Ja

11.

Vergewissern Sie sich, daß der vorangehende Punkt in Ordnung ist:
Die Störung kann durch einen Kurzschluß an den Steuersignalen verursacht worden sein. Die 24-V-Versorgung ist möglicherweise kurzgeschlossen.

12.

Wenden Sie sich an Danfoss.

13.
Symptom
Motor läuft nicht, Anzeige beleuchtet, jedoch keine Störmeldung

14.
Starten Sie den VLT-Frequenzumrichter über die Tastatur. "Start" drücken.

15.
Ist die Anzeige blockiert, d. h. die Anzeige kann nicht geändert werden oder ist undefinierbar?

Nein | **Ja**

16.
Überprüfen Sie, ob die folgenden Vorsichtsmaß-nahmen ergriffen wurden!
- Wurden abgeschirmte Steuerleitungen verwendet?
- Sind die abgeschirmten Leitungen korrekt angeschlossen?

Ja

17.
Ist der Motor richtig ange-schlossen, und sind alle Motorphasen in Ordnung?

Ja

18.
Der Frequenzumrichter muß so eingestellt werden, daß er unter Verwendung der örtlichen Sollwerte läuft. Die folgenden Parameter müssen wie folgt eingestellt werden:
Parameter 003 = *Ort*
Parameter 004 = *Sollwert-änderung* mit Hilfe der "+"- und "–"-Taste.
Läuft der Motor?

Ja | **Nein**

19.
Wenden Sie sich an Danfoss.

20.
Überprüfen Sie, ob die Steuersignale zur Steuer-karte in Ordnung sind.

21.

Symptom

VLT-Frequenzumrichter schaltet ab, ÜBER-SPANNUNG wird angezeigt und der Motor läuft nicht

22.

Sind der Bremswiderstand und die Verbindung zum Bremswiderstand in Ordnung?

Ja

23.

Bremssteuerkarte austauschen.

Formblatt für die Parametrierung

Wir empfehlen Ihnen, die Werte der einzelnen Parameter auf diesem Formblatt festzuhalten.

Auch die Einstellungen der Parametersätze 1 und 2 sollten hier angegeben werden. Auf diese Weise erhalten Sie einen schnellen Überblick über die Programmierung Ihres VLT.

	Satz 1	Satz 2	
000 SPRACHAUSWAHL	X		ENGLISCH
			DEUTSCH
			FRANZÖSISCH
			DÄNISCH
001 PARAMETERSATZ	X		SATZ 1
			SATZ 2
			EXT. ANWAHL
002 KOPIERFUNKTION	X		KEINE
			SATZ 1 IN 2
			SATZ 2 IN 1
			WERKEINST -> 1
			WERKEINST -> 2
003 BETRIEBSART	X		FERN
			ORT + ST. EXT
			ORT
			ORT + FERN
004 ORT SOLLWERT			Hz
005 ANZEIG. B. F-MAX			
006 TASTER RESET			BLOCKIERT
	X		WIRKSAM
007 TASTER ST/STOPP			BLOCKIERT
	X		WIRKSAM
008 TASTER REVERS.	X		BLOCKIERT
			WIRKSAM
009 TASTER JOG			BLOCKIERT
	X		WIRKSAM
010 SOLLWERT ORT			BLOCKIERT
	X		WIRKSAM
			WIRKSAM UND SPEICHERN
013 DATENSPERRE	X		KEIN SPERRE
			SPERRE
101 DREHZAHLKONTR.			O.SCHLUPFK
	X	X	M.SCHLUPFK
			M.RUECKFUEH.
102 STROMGR.EINST.	X		PROGRAMMIERB.
			MIT 10V-EING.
			M.20mA-EING.

	Satz 1	Satz 2	
103 MOTORLEISTUNG			GERING
	X	X	NORMAL
			HOCH
104 MOTOR-SPANNUNG			200 V
			208 V
	X	X	220 V
			230 V
			240 V
			380 V
	X	X	400 V
			415 V
			440 V
			460 V
105 MOTOR-FREQUENZ	X	X	50 Hz
			60 Hz
			87 Hz
			100 Hz
107 MOTORSTROM			A
108 MAGNETIS.STROM			A

X = Werkseinstellung

	Satz 1	Satz 2	
109 STARTSPANNUNG			V
110 STARTKOMPENS.			V/A
111 U/F-VERHAELTNIS			V/Hz
112 SCHLUPFAUSGL.			Hz
114 REGL- ISTW.TYP			10V-SPANNUNG
	X		20mA-STROM
			PULSE
119 STEUERSOLLWERT			%
120 REGLERBAND			%
121 P-VERSTAERKUNG			
122 INTEGR.-ZEIT			S
125 ISTW.ANPASSUNG			%
200 BER.MAX.-FREQ	X	X	0-120 Hz
			0-500 Hz
201 MIN. FREQUENZ			Hz
202 MAX. FREQUENZ			Hz
203 JOG FREQUENZ		Hz	
204 FUNKT.FESTDHZ	X		ADD.Z.SOLLW.
			ERH.SOLL.REL
205 1 FESTDREHZAHL			%
206 2 FESTDREHZAHL			%
207 3 FESTDREHZAHL			%
208 4 FESTDREHZAHL			%
209 STROMGRENZE			A
210 F-MIN GRENZE			Hz
211 F-MAX GRENZE			Hz
213 I-MAX GRENZE			A
215 RAMPE AUF 1			S
216 RAMPE AB			S
218 RAMPE AB 2			S
224 TAKTFREQUENZ			kHz
230 DIG. MOTORPOTI	X		BLOCKIERT
			WIRKS.+SPEIC
300 BREMSMODUL	X		NICHT VORH.
			VORHANDEN
306 DC-BREMSZEIT			S
307 F-ST.DC-BREMSE			Hz
308 DC-BR.SPANNUNG			V
309 QUITTIERUNGSART		X	TASTER OD.K.
			1XAUTOMATISCH
			5X AUTOMATISCH
310 ZEITV. STROMGR.			S
315 TH.MOTORSCHUTZ		X	X AUS
			NUR WARNUNG
			ABSCHALTUNG
402 EING.18 DIGIT	X		START
			PULS-START
			OHNE FUNKT.
			DREHZAHL AUF
			1.DREHZ-ANW.
			REVERSIERUNG
			QUIT+START
			M.FREIG/START

	Satz 1	Satz 2	
403 EING.19 DIGIT	X		REVERSIERUNG
			PULS-ST+REV.
			OHNE FUNKT.
			DREHZAHL AB
			2.DREHZ-ANW.
			QUITTIERUNG
404 EING.27 DIGIT			MOTORFREIL.
			SCHNELL-STOP
			DC-BREMSUNG
	X		
QUIT+MOTORFR.			
			RAMPEN-STOP
			QUIT+START
			DREHZAHL AUF
			1.DREHZ-ANW.
405 EING.29 DIGIT	X		JOG
			START
			DIGITALDREHZH
			100 Hz PULSE
			1 kHz PULSE
			10 kHz PULSE
			PARAM-SATZAW
			QUITTIERUNG
			REVERSIERUNG
			DREHZAHL AB
408 SIGNALAUSGANG 46			VLT BEREIT
	X	X	VLT+ANST. OK
			FREIG.K.WARN.
			MOT.DREHT (MD
			MD+K.WARNUNG
			LIMIT OK+K.W.
			SOLLW. OK+K.W.
			STOERUNG
			STOERG.OD.W.
			STROMGRENZE
			AUS F-GRENZE
			AUS I-GRENZE
			REVERSIERUNG
			PULSAUSG 1500
			PULSAUSG 3000
			PULS MENU 005
			SEND/EMP NEG
			SEND/EMP POS

X = Werkseinstellung

	Satz 1	Satz 2	
409 RELAISAUSGANG	X	X	VLT BEREIT
			VLT+ANST. OK
			FREIG.KWARN.
			MOT.DREHT (MD
			MD+K.WARNUNG
			LIMIT OK+K.W.
			SOLLW OK+K.W.
			STOERUNG
			STOERG.OD.KL.
			STROMGRENZE
			AUS F-GRENZE
			AUS I-GRENZE
			REVERSIERUNG
411 ANALOGSOLLWERT			PROP MIN-MAX
			PROP F=0-MAX
412 EING. 53 ANALOG			OHNE FUNKTION
	X	X	0-10 VDC
			10-0 VDC
413 EING. 60 ANALOG			OHNE FUNKTION
	X	X	0-20 mA
			4-20 mA
			20-0 mA
			20-4 mA
500 ADRESSE	X		1
501 BAUD-RATE			300
			600
	X		1200
502 PROZESSDATEN			NUR LESEFÄHIG
503 MOTORFREILAUF			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
504 SCHNELL-STOPP			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
505 DC-BREMSUNG			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
506 START			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
507 DREHRICHTUNG	X		KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
			BUS ODER KL
508 QUITTIEREN			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
509 PARAM.SATZ-ANW.			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL

	Satz 1	Satz 2	
510 DREHZAHLWAHL			KLEMME (KL)
			BUS
			BUS UND KL
	X		BUS ODER KL
511 BUS JOG 1			Hz
514 BUS-BIT 4	X		SCHNELL-STOP
			DC-BREMSUNG
516 BUS SOLLWERT			%
517 DOWNL. SPEICHER		X	X AUS
			EIN
606 GES.BETRIEBSZT			
607 MOTORLAUF			
608 NETZ-EIN			
609 UEBERTEMP			
610 UEBERSPG			

Bedienung vor Ort und Anzeige:

000 SPRACHAUSWAHL[S)]
ENGLISCH

001 PARAMETERSATZ [S)]
SATZ 1

002 KOPIERFUNKTION
KEINE

003 BETRIEBSART[S)]
FERN

004 ORT SOLLWERT [S)]

005 ANZEIG.B.F-MAX[S)]
1000

006 TASTER RESET[S)]
WIRKSAM

007 TASTER ST/STOP[S)]
WIRKSAM

008 TASTER REVERS.[S)]
BLOCKIERT

009 TASTER JOG[S)]
WIRKSAM

010 SOLLWERT ORT[S)]
WIRKSAM

013 DATENSPERRE
KEINE SPERRE

Motoranpassung:

101 DREHZAHLKONTR. [2, S)]
M.SCHLUPFK.

102 STROMGR.EINST[S)]
PROGRAMMIERB.

103 MOTORLEISTUNG[2)]
NORMAL

104 MOTOR SPANNUNG[2)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

105 MOTOR-FREQUENZ[2)]
50 Hz

107 MOTORSTROM[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

108 MAGNETIS.STROM[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

109 STARTSPANNUNG[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

110 STARTKOMPENS.[2,S)]
0

111 U/F-VERHAELTN[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

112 SCHLUPFAUSGL.[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

114 REGL-ISTW.-TYP[S)]
STROM

119 STEUERSOLLWERT [2,S)]
100%

120 REGLERBAND[2,S)]
100%

121 P-VERSTAERKUNG[2,S)]
0,01

122 INTEG.-ZEIT[2,S)]
AUS

125 ISTW.ANPASSUNG
100%

Grenz- und Sollwerte:

200 BER.MAX.-FREQ[2)]
0-120 Hz

201 MIN-FREQUENZ[2,S)]
0 Hz

202 MAX-FREQUENZ[2,S)]
50 Hz

203 JOG FREQUENZ[2,S)]
10 Hz

204 FUNKT.FESTDHZ[S)]
ADDIEREN ZUM SOLLWERT

205 1 FESTDREHZAHL [2,S)]
0

206 2 FESTDREHZAHL [2,S)]
0

207 3 FESTDREHZAHL [2,S)]
0

208 4 FESTDREHZAHL [2,S)]
0

209 STROMGRENZE[2,S)]
ABHÄNGIG VOM VLT-TYP

210 F-MIN GRENZE[2,S)]
0 Hz

211 F-MAX GRENZE[2,S)]
120 Hz (SIEHE MENÜ 200)

213 I-MAX GRENZE[2,S)]
$I_{VLT,MAX}$ (SIEHE MENÜ 209)

215 RAMPE AUF 1[2,S)]
5 S

216 RAMPE AB [2,S)]
5 S

218 RAMPE AB 2 [2,S)]
1 S

224 TAKTFREQUENZ[2,S)]
4,5 kHz

226 DREHZ.KOMP.STOP[2,S)]
Nicht möglich

227 RAMPENTYP[2,S)]
S-Rampe

230 DIG.MOTORPOTI[S)]
BLOCKIERT

Zusatzfunktionen:

300 BREMSMODUL[S)]
NICHT VORH.

306 DC-BREMSZEIT[2,S)]
0 S

307 F-ST.DC-BREMSE[2,S)]
1 Hz

308 DC-BR.SPANNUNG[2,S)]
10 V

309 QUITTIERUNGSA.[S)]
TASTER ODER KL.

310 ZEITV.STROMGR.[S)]
AUS

315 MOTORSCHUTZ[2,S)]
AUS

Signalein- und -ausgänge:

402 EING.18 DIGIT[S)]
START

403 EING. 19 DIGIT[S)]
REVERSIERUNG

404 EING. 27 DIGIT[S)]
MOTORFREILAUF

405 EING. 29 DIGIT[S)]
JOG

408 AUSG. 46 DIG[2,S)]
VLT BEREIT

409 AUSG.01-RELAIS[2,S)]
VLT BEREIT

411 ANALOGSOLLWERT[2,S)]
PROP MIN-MAX

412 EING. 53 ANALOG[2,S)]
0-10 VDC

413 EING. 60 ANALOG[2,S)]
0-20 mA

Eingang Standard RS 232:

500 ADRESSE
1

501 BAUD-RATE
1200

502 PROZESSDATEN[S)]
SOLLWERT %

503 MOTORFREILAUF[S)]
BUS ODER KL.

504 SCHNELL-STOPP[S)]
BUS ODER KL.

505 DC-BREMSE[S)]
BUS ODER KL.

506 START[S)]
BUS ODER KL.

507 DREHRICHTUNG[S)]
KLEMME (KL)

508 QUITTIEREN[S)]
BUS ODER KL.

509 PARAM.SATZ-ANW[S)]
BUS ODER KL.

510 DREHZAHLWAHL[S)]
BUS ODER KL.

511 BUS-JOG 1[S)]
10 Hz

514 BUS BIT 4[S)]
SCHNELL-STOP

516 BUS SOLLWERT[S)]
0

517 DOWNL.SPEICHER[S)]
AUS

Service und Diagnose:

606 GES.BETRIEBSZT

607 MOTORLAUF

608 NETZ-EIN

609 UEBERTEMP

610 UEBERSPG

[S)] Im Startmodus (bei laufendem Motor) änderbar

[2)] In beiden Parametersätzen änderbar

VLT serie 2000 — **1- und 3-phasig, 208-240 V** (VLT 2010 – VLT 2030) / **3-phasig, 208-240 V** (VLT 2040 – VLT 2050)

Parameter	Werkseinstellung: VLT 2010	VLT 2015	VLT 2020	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	Anwendereinstellung
103 Motorleistung [1]/[2]/[3], KW	0,25 0,37 0,55	0,37 0,55 0,75	0,55 0,75 1,1	1,1 1,5 2,2	1,5 2,2 3,0	3,0 4,0 5,5	
104 Motorspannung, V	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220	220 220 220	
107 Motorstrom, A	1,5 2,0 2,8	2,0 2,8 3,5	2,8 3,5 4,9	4,9 6,4 9,0	6,4 9,0 12,0	12,0 15,8 21,1	
108 Motormagnetis.strom A	1,2 1,6 1,7	1,6 1,7 2,0	1,7 2,0 2,7	2,7 3,5 4,6	3,5 4,6 5,9	5,9 6,2 8,0	
109 Startspannung, V	32,0 30,5 25,9	30,5 25,9 24,3	25,9 24,3 23,8	23,8 22,9 22,3	22,9 22,3 21,0	21,0 20,6 20,4	
110 Startkompensierung	15,0 10,8, 8,8	10,8 8,8 6,7	8,8 6,7 3,5	6,7 3,5 2,0	3,5 2,0 0,77	2,0 0,77 0	
111 U/f-Verhältnis	3,6 3,7 3,9	3,7 3,9 4,0	3,9 4,0 4,0	4,0 4,0 4,1	4,0 4,1 4,1	4,1 4,1 4,1	
112 Schlupfkompensation	4,26 3,99 2,55	3,99 2,55 2,43	2,55 2,43 2,01	2,01 1,87 1,63	1,87 1,63 1,40	1,40 1,30 1,04	
209 Stromgrenze	3,5 3,5 3,5	4,9 4,9 4,9	6,3 6,3 6,3	10,5 10,5 10,5	17,0 17,0 17,0	26,7 26,7 26,7	
215 Rampe-auf-Zeit	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	
216 Rampe-ab-Zeit	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	
218 Schnellstopp Rampe	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	

VLT 2000 — **3-phasig, 380-460 V**

Parameter	Werkseinstellung: VLT 2020	VLT 2025	VLT 2030	VLT 2040	VLT 2050	VLT 2060 *)	Anwendereinstellung
103 Motorleistung [1]/[2]/[3], KW	0,55 0,75 1,1	0,75 1,1 1,5	1,1 1,5 2,2	1,5 2,2 3,0	2,2 3,0 4,0	3,0 4,0 5,5	
104 Motorspannung, V	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400	400 400 400	
107 Motorstrom, A	1,7 2,0 2,8	2,0 2,8 3,7	2,8 3,7 5,3	3,7 5,3 6,9	5,3 6,9 9,1	6,9 9,1 12,2	
108 Motormagnetis.strom A	0,8 1,1 1,6	1,1 1,6 2,0	1,6 2,0 2,4	2,0 2,4 3,4	2,4 3,4 3,6	3,4 3,6 4,6	
109 Startspannung, V	42,8 40,0 39,1	40,0 39,1 39,1	39,1 39,1 36,8	39,1 36,8 36,3	36,8 36,3 35,6	36,3 35,6 35,4	
110 Startkompensierung	15,0 10,8, 8,8	10,8 8,8 6,7	8,8 6,7 3,5	6,7 3,5 2,0	3,5 2,0 0,77	2,0 0,77 0	
111 U/f-Verhältnis	6,8 6,8 6,8	6,8 6,8 6,9	6,8 6,9 7,0	6,9 7,0 7,1	7,0 7,1 7,1	7,1 7,1 7,1	
112 Schlupfkompensation	2,55 2,43 1,80	2,43 1,80 1,90	1,80 1,90 1,60	1,90 1,60 1,40	1,60 1,40 1,30	1,40 1,30 1,04	
209 Stromgrenze	3,8 3,8 3,8	4,5 4,5 4,5	6,4 6,4 6,4	9,0 9,0 9,0	12,2 12,2 12,2	15,5 15,5 15,5	
215 Rampe-auf-Zeit	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	
216 Rampe-ab-Zeit	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	5 5 5	
218 Schnellstopp Rampe	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	1 1 1	

*) Netzspannung max. 415 V

A

B

C

D

E

F

G

H

I

K

L

M

N

P

R

S

T

U

V

W

Z